Digitized by Google

Digitized by Google

COLLECTION

ACADÉMIQUE.

TOME DIXIEME, Partie Françoiſe.

1. 5

COLLECTION ACADÉMIQUE,

COMPOSÉE

Des Mémoires, Actes ou Journaux des plus Célebres ACADÉMIES & SOCIÉTÉS LITTÉRAIRES de l'Europe.

CONCERNANT

LA PHYSIQUE, L'HISTOIRE NATURELLE, LA BOTANIQUE, LA CHYMIE, L'ANATOMIE, LA MÉDECINE, LA MÉCHANIQUE, &c.

. . . . . Ita res accedunt lumina rebus.

TOME DIXIEME, Partie Françoise:

Contenant la suite de l'Hiſtoire & des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

A PARIS,
Chez G. J. CUCHET, Libraire, Rue & Hôtel Serpente.
A LIEGE,
Chez C. PLOMTEUX, Imprimeur de Meſſeigneurs les Etats.

M. DCC. LXXXV.
Avec Approbation & Privilege du Roi.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE
DES MÉMOIRES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

Sur l'Électricité..... Page 1
Sur la maniere d'empêcher l'évaporation des liqueurs ſpiritueuſes, dans leſquelles on conſerve des pieces d'Hiſtoire Naturelle. 11
Sur les maladies Épidémiques obſervées à Paris en 1746, en même temps que les différentes températures de l'air..... 15
Obſervations ſur les cauſes des Maladies mortelles qui regnent ſur les côtes de la Mer du bas Languedoc. Par M. PITOT..... 18
Obſervations de Phyſique générale..... 21
Phyſique ſur l'Électricité..... 23
Sur l'Aurore boréale..... 43
Sur des Miroirs ardens qui brûlent à une grande diſtance..... 55
Sur une maniere d'employer les Miroirs ardens aux mêmes uſages, & auſſi commodément que les verres convexes qui brûlent par réfraction..... 62
Sur la comparaiſon de l'effet des Miroirs plans & des Miroirs ſphériques..... 64
Hiſtoire abrégée des maladies Épidemiques de 1747, obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air. Par M. MALOUIN..... 67
Obſervations de Phyſique générale..... 73
Nouvelles conſtructions de Miroirs ardens..... 75
Hiſtoire abrégée des maladies Épidémiques de 1748, obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air. Par M. MALOUIN..... 76
Des effets de l'Électricité ſur les corps organiſés..... 79
Sur l'ébullition des liquides..... 85
Sur l'évaporation de l'eau dans les ſalines..... 92
Sur la maniere de renouveller l'Air dans les endroits où on craint qu'il ne ſe corrompe..... 94

Digitized by Google

Observations de Physique générale..... 97
Sur les grands froids observés en Sibérie..... 99
Sur un Electrometre..... 103
Sur l'effet de l'Electricité appliquée à la guérison de quelques maladies. 106
Observations de Physique générale..... 116
Des maladies Epidémiques observées à Paris en 1749, en même temps que les différentes températures de l'air. Par M. MALOUIN. 118
Art de faire éclorre & d'élever en toute saison des oiseaux domestiques de toutes especes, soit par le moyen de la chaleur du fumier, soit par le moyen de celle du feu ordinaire..... 120
Explication Physique de la formation de la Glace & de ses divers Phénomenes..... 135
Sur différens moyens de perfectionner la Boussole..... 158
Histoire abrégée des maladies Epidémiques de 1750, observées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air. Par M. MALOUIN..... 162
Sur quelques effets de la poudre à canon..... 174
Observations de Physique générale..... 177
Réflexions sur la cause générale des vents..... 182

HISTOIRE NATURELLE.

MÉMOIRE contenant des observations de lithologie, pour servir à l'Histoire Naturelle du Languedoc, & à la théorie de la Terre. Par M. l'Abbé SAUVAGES..... 189
Suite du Mémoire contenant des observations lithologiques, pour servir à l'Histoire Naturelle du Languedoc, & à la théorie de la Terre. Par M. l'Abbé DE SAUVAGES..... 219
Observations d'Histoire Naturelle..... 248
Description de deux nids singuliers faits par des chenilles. Par M. GUETTARD..... 250
Sur plusieurs faits d'Histoire Naturelle, observés en Italie. Par M. l'Abbé NOLLET..... 264
Sur la maniere de distinguer les différentes pierres précieuses..... 276

BOTANIQUE.

SUR la propriété qu'ont les racines de quelques plantes de la même classe que la Garance, de rougir les os des animaux qui en mangent..... 281
Sur la réunion des plaies des arbres & des animaux : Et sur les greffes ou incisions, tant végétales qu'animales..... 282

Digitized by Google

Sur les Plantes Paraſites..... 289
Sur les Glandes des plantes, & ſur l'uſage que l'on peut faire de ces parties dans l'établiſſement des genres des Plantes..... 292
Ordre méthodique des Glandes..... 294
Sur les plantes qui vegetent dans l'eau..... 302
Sur la tranſpiration inſenſible des Plantes..... 307
Obſervations de Botaniques..... 310
Sur la tranſpiration inſenſible des Plantes..... 311
Obſervations de Botanique..... 314
Traité de la culture des terres, ſuivant les principes de M. TULL. Par M. DU HAMEL..... 316

CHYMIE.

SUR les eaux ſavonneuſes de Plombieres..... 325
Sur l'arſenic..... 332
Sur la formation artificielle du Silex, & ſur quelques propriétés de la Chaux vive..... 336
Sur l'inflammation des huiles par l'eſprit de nitre..... 339
Sur la chaux & le plâtre..... 343
Sur les eaux minerales de Barege..... 348
Obſervation Chymique..... 352
Sur l'Arſenic..... ibid.
Sur une nouvelle eſpece de teinture bleue..... 357
Élémens de Chymie théorique..... 360
Sur les embaumemens des Égyptiens..... 378

ANATOMIE.

SUR la Structure de l'eſtomac du Cheval, & ſur les cauſes qui empêchent cet animal de vomir..... 387
Sur l'uſage des Enervations des Muſcles droits du bas-ventre..... 390
Obſervations Anatomiques..... 392
Deſcription d'un petit Faon de Biche, monſtrueux, envoyé par le Roi à l'Académie. Par M. MORAND..... 398
Obſervation Anatomique..... 399
Sur la Liqueur Séminale découverte dans les ovaires des femelles vivipares..... ibid.
Sur la Structure des Cartillages des côtes de l'homme & du cheval. 402
Sur les mouvemens du bec des Oiſeaux, & particuliérement du canard..... 404
Sur un Enfant qui a été trente-un ans dans le ventre de ſa mere. 406

Digitized by Google

Journal de la Naiſſance, du progrès & du terme de la maladie contagieuſe du gros Bétail à Iſſurtille, ville du Duché de Bourgogne; avec les obſervations qui y ont rapport..... 411
Obſervations Anatomiques..... 417
Sur les uſages du grand nombre des dents de Requin..... 420
Sur la ſtructure des Viſceres glanduleux, & particuliérement ſur celle des Reins & du Foie..... 421
Obſervations Anatomiques..... 429
Obſervations Anatomiques pour l'Hiſtoire du Fœtus. Par M. DE LA SÔNE..... 432
Deſcription d'un Hermaphrodite, que l'on voyoit à Paris en 1749. 437
Obſervations Anatomiques..... 439

MÉDECINE.

OBSERVATIONS de Médecine..... 445
Hydrophobie..... 447
Sur les pernicieux effets d'une eſpece de Champignons, appellées par les Botaniſtes, Fungus mediæ magnitudinis totus albus, *Vaillant N°. 17, p. 63..... 449*

MÉCHANIQUE.

SUR l'Étalon de l'aune des Merciers..... 453
Machines ou inventions approuvées par l'Académie, en 1746. 455
Sur la maniere de tracer méchaniquement la courbure des ondes qui menent les balanciers dans pluſieurs machines..... 456
Machines ou inventions approuvées par l'Académie, en 1747. 460
Sur une nouvelle conſtruction de niveau..... 461
Machines ou inventions approuvées par l'Académie, en 1748. 464
Sur un nouveau principe général de méchanique..... 465
Sur le principe de la moindre action..... 467
Conſtruction d'un nouveau tour à filer la ſoie des cocons..... 469
Machines ou inventions approuvées par l'Académie, en 1749. 477
Machines ou inventions approuvées par l'Académie, en 1750. 481

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

OBSERVATIONS Météorologiques faites à l'Obſervatoire Royal pendant les années, 1746, 1747, 1748, 1749, & 1750.

Fin de la Table des Mémoires.

ABRÉGÉ

ABRÉGÉ
DE L'HISTOIRE
ET
DES MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

PHYSIQUE.

SUR L'ÉLECTRICITÉ.

DEPUIS que l'obſervation des phénomenes de l'électricité, a attiré ſur cette matiere l'attention des Phyſiciens, on a dû s'accoutumer à voir les faits les plus ſinguliers ſe multiplier ſous les yeux; celui dont nous avons à parler ne le cede, en ce genre, à aucun de ceux qui l'ont précédé: le voici tel qu'il eſt décrit dans une lettre de M. Muſſchenbroek à M. de Réaumur. On ſuſpend à des cordons de ſoie une tringle de fer, ou un canon de fuſil, de maniere que l'une de ſes extrémités ſoit très-proche d'un globe de verre qu'on fait tourner rapidement; & dont on excite l'électricité en le frottant avec les mains; à l'autre bout

PHYSIQUE. *Année 1746.*

du canon pend un fil de laiton, dont le bout doit tremper dans un vaſe de verre à demi-plein d'eau, qu'on ſoutient avec une main ; les choſes étant en cet état ſi le même homme qui ſoutient le vaſe, tente de tirer avec l'autre main une étincelle de la barre, il ſe ſent frappé d'une commotion violente qui, ſuivant le degré & la force de l'électricité, ſe termine aux coudes, aux épaules, ou enfin affecte tout le corps ; & c'eſt ce ſingulier effet qu'on nomme *expérience de Leyde*, du lieu où elle a été faite la premiere fois, ou *électricité foudroyante* ; & nous verrons par la ſuite, ſi c'eſt à tort qu'on lui a donné ce nom.

Dès que l'académie fut inſtruite du procédé que nous venons de décrire, M. l'abbé Nollet & M. le Monnier médecin, ſe preſſerent d'examiner un fait auſſi curieux. Nous allons rendre compte de leurs obſervations, en commençant par celles de M. l'abbé Nollet, qui les a en effet communiquées le premier à l'académie.

Malgré la crainte que pouvoit inſpirer le récit de M. Muſſchenbroek, M. l'abbé Nollet avoit une extrême impatience de répéter cette ſinguliere expérience, une ſeule circonſtance l'arrêtoit, il étoit expreſſément recommandé que le vaiſſeau qui devoit y ſervir, fût de verre d'Allemagne ; avec tout autre elle ne devoit pas réuſſir ; & il n'étoit pas aiſé de s'en procurer de cette qualité : ce ne fut donc que comme par maniere d'acquit qu'il en employa un de verre ordinaire, & même du plus commun ; ce vaiſſeau ſur lequel on auroit dû ſi peu compter, produiſit cependant un effet des plus marqués & des moins équivoques. Le coup qu'il reçut, fut aſſez fort pour lui faire plier le corps & lui couper la reſpiration, les bras furent ſecoués & repouſſés en haut, au point de lui faire quitter le vaiſſeau de verre qu'il ſoutenoit avec la main ; en un mot, il n'eut rien à deſirer ſur le ſuccès de cette tentative, ſi ce n'eſt peut-être que le verre de France eût été un peu moins propre à l'expérience de Leyde.

La diſtinction entre le verre d'Allemagne & les autres verres, eſt donc tout-à-fait inutile, & les différens ſuccès qu'avoit éprouvés M. Muſſchenbroek, tiennent à une autre cauſe qui n'a pas échappé à M. l'abbé Nollet. Tout verre, même la porcelaine qui n'eſt qu'une demi-vitrification, peuvent y être indifféremment employés, quoique cette derniere produiſe quelque différence dans le réſultat de l'expérience : mais une condition eſſentielle au ſuccès, c'eſt que la partie du vaſe qui ſe trouve au-deſſus de l'eau, ſoit extrêmement ſeche, ſi elle eſt mouillée ou même ſimplement humide, l'effet de l'électricité eſt ou totalement anéanti, ou au moins conſidérablement diminué ; & c'eſt probablement cette circonſtance qui en avoit impoſé à M. Muſſchenbroek ; il aura employé avec ſuccès du verre d'Allemagne bien ſec, & l'expérience aura manqué avec du verre commun, humide ; il aura attribué à la nature du verre, ce qui n'étoit dû qu'à la ſeule précaution de le bien ſécher.

On peut employer au-lieu d'eau toute autre liqueur, pourvu qu'elle ne ſoit ni graſſe, comme les huiles, ni ſulfureuſe, comme l'eſprit de vin. On peut même ſe ſervir de mercure, de limaille de fer ou de ſablon, quoiqu'à la vérité rien ne réuſſiſſe ſi parfaitement que l'eau bien pure.

Il ſera aiſé d'en appercevoir la raiſon, ſi on veut bien ſe rappeller ce que nous avons dit l'année derniere, (*a*) que la matiere électrique ſembloit paſſer beaucoup plus aiſément dans l'eau, les corps animés, & les métaux, que dans l'air; & qu'au contraire les corps gras & réſineux ſont ceux qu'elle pénetre le plus difficilement; il s'agit ici de communiquer au verre une très-forte vertu électrique; l'eau plus propre que tout autre corps à tranſmettre aiſément l'électricité, doit auſſi être le milieu le plus convenable, les corps gras & réſineux qui ne l'admettent que très-difficilement, doivent être rejettés; & ſi les poudres, la limaille, &c. réuſſiſſent moins bien que l'eau, c'eſt que ces intermedes forment un corps moins commu : d'ailleurs M. l'abbé Nollet croit que, toutes choſes égales, la tranſparence de l'eau lui donne en cette occaſion un avantage conſidérable ſur les corps opaques, pour la tranſmiſſion de la matiere électrique; & ce qui doit bien confirmer dans la penſée que l'eau dans cette expérience eſt le véhicule de l'électricité, c'eſt que ſi on tient avec une main le vaſe de verre par la partie qui eſt vuide d'eau, & qu'avec l'autre on tente de tirer une étincelle de la barre, on ne ſentira plus la commotion qui eſt la ſuite ordinaire de cette expérience.

On tenteroit inutilement de ſubſtituer au verre le bois, la corne, la faïance, le métal; aucun des vaſes faits de ces matieres, n'eſt devenu extérieurement électrique comme le verre & la porcelaine le deviennent, quoique ſoutenus par des corps non iſolés.

Cette derniere obſervation donna lieu à M. l'abbé Nollet, de penſer qu'il pouvoit peut-être employer avec ſuccès un vaſe de cire d'Eſpagne ou de ſoufre; mais il éprouva toujours l'un & l'autre inutilement. Ce fait ſembleroit s'accorder aſſez bien avec la fameuſe diſtinction entre les deux électricités *vitrée* & *réſineuſe*, introduite par M. du Fay. Pour s'en éclaircir de maniere à ne laiſſer aucun doute, M. l'abbé Nollet imagina d'employer un globe de ſoufre au-lieu de celui de verre; ſi la différence entre les deux électricités avoit empêché le globe de verre de communiquer la ſienne au vaſe de ſoufre, cette raiſon ceſſant lorſqu'on emploie le globe de ſoufre; l'expérience devoit réuſſir, & celui-ci au contraire ne devoit point communiquer d'électricité à un vaſe de verre : l'expérience fut faite; le globe de ſoufre communiqua aſſez d'électricité à un vaiſſeau de verre, pour exciter, foiblement à la vérité, la commotion, & n'en tranſmit jamais la moindre quantité ſenſible aux vaiſſeaux de cire d'Eſpagne & de ſoufre qu'on employa; ce n'eſt donc point la différence entre les deux électricités, qui empêche de réuſſir lorſqu'on tente l'expérience avec un vaſe de cire d'Eſpagne ou de ſoufre : la véritable raiſon en eſt, que ces matieres ſont beaucoup moins propres que le verre à s'électriſer par communication.

Des phénomenes auſſi extraordinaires ſont bien capables de piquer la curioſité, & de faire ſouhaiter d'en découvrir la cauſe : c'eſt ce que n'a pas négligé M. l'abbé Nollet, & un petit nombre de faits principaux, rap-

(*a*) Hiſt. 1745. Tom. VIII. Collect. Acad. Part. Françoiſe.

PHYSIQUE. *Année 1746.*

prochés les uns des autres, l'ont ramené aux mêmes principes qu'il avoit établis dans ſon mémoire ſur les cauſes de l'électricité, dont nous avons rendu compte l'année derniere, (*a*) & auquel nous ſerons obligés de recourir plus d'une fois.

Lorſque l'on excite par le frottement l'électricité d'un corps, une partie de la matiere électrique (c'eſt-à-dire, de la matiere du feu) qui y étoit contenue, en eſt chaſſée & remplacée à l'inſtant par celle qui l'environne : il s'établit donc deux courans, l'un de matiere électrique *effluente*, & l'autre de matiere électrique *affluente*. Si dans cette ſituation un corps ſuſceptible d'être électriſé par communication, s'en approche, il s'établit bientôt autour de celui-ci deux ſemblables courans, & on verra ſortir des extrémités de ces corps, des aigrettes lumineuſes, qui ne ſont autre choſe que les jets de la matiere électrique, qui paroît ſous la forme de feu; mais ſi les deux corps s'approchent encore davantage, alors les rayons des aigrettes ſe rapprochent, parce que la matiere électrique qui pénetre plus difficilement l'air que les autres corps, tend à enfiler la route directe de l'un à l'autre : dans cette ſituation, il ſe fait ordinairement un bruit & un éclat de lumiere, cauſé par la colliſion des deux traits de matiere qui vont en ſens oppoſé, & que le choc oblige de ſe heurter, & de refluer chacun dans le corps dont il ſortoit; & ſi un de ces corps eſt un animal vivant, il reſſent une piqûre plus ou moins vive, qui, quelquefois même, eſt accompagnée de douleur dans la partie d'où ſortoit le trait de feu.

Ce que nous venons de dire du reflux de la matiere électrique dans le corps d'où elle ſortoit, n'eſt pas une pure ſuppoſition : ſi on rend électrique un tube de verre rempli d'eau, & qu'on tente d'en tirer une étincelle, on verra dans le moment où elle éclatera, l'eau du tube devenir lumineuſe; image ſenſible de la commotion inviſible qui ſe paſſe dans le corps de celui qui tire l'étincelle.

Mais ſi au-lieu de tirer ſimplement une étincelle, on avoit introduit par un autre côté dans le corps animal, un courant très-abondant de matiere électrique, il eſt clair que l'étincelle tirée dans cette circonſtance, heurtant une quantité plus grande de ce fluide, & qui ſe trouve dirigée avec vîteſſe dans le ſens oppoſé au ſien, il doit s'exciter dans le corps une commotion beaucoup plus violente, & qui ſera proportionnelle à la quantité & à la vîteſſe de la matiere électrique, & au plus ou moins de ſenſibilité du ſujet dans lequel cela ſe paſſe.

C'eſt là préciſément le cas de l'expérience de Leyde : le vaſe fortement électriſé, tend à introduire dans le bras & dans toute la perſonne qui le ſoutient, un courant très-vif & très-abondant de matiere électrique; tandis que l'étincelle tirée de la barre, fait refluer la matiere effluente qui vient de cette perſonne. Il n'eſt donc pas étonnant qu'il s'excite, à cette occaſion, une commotion violente dans un corps animé, tout rempli de cette matiere.

Il ſemble qu'on pourroit conclure, de ce que nous venons de dire,

(*a*) Là même.

que le vaſe de verre ſeroit inutile pour l'expérience de Leyde, & qu'il ſuffiroit de tenir le bout de la barre d'une main, tandis qu'avec l'autre on exciteroit une étincelle, & cela ſeroit effectivement vrai, ſi en touchant la barre par le bout, on ne détruiſoit pas ſon électricité; mais ce ſeul attouchement la lui fait perdre toute entiere, & ce ſeroit en vain qu'on tenteroit d'en tirer l'étincelle.

Il y a donc une différence bien marquée entre le verre & les autres corps : ceux-ci perdent aiſément leur électricité dès qu'ils ſont touchés par un corps non électrique; au-lieu que le verre garde la ſienne lorſqu'il eſt fortement électriſé, quoiqu'on le touche avec la main, ou qu'on le poſe ſur des corps non électriques : le globe, par exemple, qui ſert dans cette expérience, pétille de lumiere, & attire encore les corps légers pluſieurs heures après qu'on a ceſſé de le frotter, quoique ſoutenu par des pointes de fer, attachées à des poupées de bois, qui enleveroient aiſément la vertu de tout autre corps : le vaſe de verre qu'on emploie dans la même occaſion, étincelle encore de toutes parts 36 heures après l'expérience, & l'eau qu'il contient paroît lumineuſe lorſqu'on la jette ſur d'autre eau qui n'eſt pas électrique; il eſt vrai que ſi on le poſoit ſur un gâteau de réſine, il perdroit bientôt toute ſa vertu, ce corps ne lui fourniſſant que peu ou point de matiere affluente, & n'étant que très-difficilement pénétrable par la matiere effluente qui ſort du vaſe; circulation néceſſaire, ſuivant M. l'abbé Nollet, pour entretenir l'électricité. Par la même raiſon, le même vaiſſeau deviendra beaucoup plus électrique s'il eſt ſoutenu avec la main, ou par un corps métallique, que s'il étoit ſimplement iſolé; & ſi dans ce dernier cas on remarquoit qu'il ne devînt pas aſſez électrique, le doigt ou une lame de couteau qu'on en approcheroit, ſuffiroit ſouvent pour le mettre en état de donner les marques de l'électricité la plus grande.

Puiſqu'il ſuffit, pour exciter la commotion, qu'une même maſſe de matiere électrique ſoit ébranlée de deux côtés, & que d'ailleurs on ſait qu'elle pénetre les corps animés avec une extrême facilité, il doit être égal d'employer deux ou pluſieurs perſonnes, au-lieu d'une ſeule, pourvu qu'elles ſe tiennent toutes par la main, que la premiere de cette chaîne touche le vaſe, & que la derniere excite l'étincelle. Cette expérience entroit trop dans les vues de M. l'abbé Nollet, pour qu'il négligeât de la tenter : le ſuccès juſtifia pleinement ſes idées; cette expérience fut faite à Verſailles devant le roi, ſur deux cents quarante perſonnes à la fois. Elle lui apprit même pluſieurs particularités qu'il n'eut peut-être oſé ſoupçonner.

On ne peut encore aſſigner de terme à la longueur de la chaîne de perſonnes qu'on emploie, deux cents quarante ont été employées, comme nous venons de le dire, à en former une, ſans que l'effet en ait été fort ſenſiblement diminué : le coup que chacun reçoit, part en même temps, il eſt ſingulier de voir la multitude des différens geſtes, & d'entendre l'exclamation inſtantanée que la ſurpriſe arrache de la plus grande partie de ceux qui éprouvent la commotion; mais l'impreſſion eſt différente dans les différens ſujets, ſuivant leur tempérament, & ne dépend nullement du rang qu'ils occupent dans la chaîne.

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1746.*

Si deux de ceux qui la compoſent ceſſent de ſe tenir, l'effet eſt abſolument nul; ſi ſans ſe toucher ils approchent ſeulement l'un de l'autre le bout de l'un de leurs doigts, on voit au moment qu'on tire l'étincelle, un trait de feu s'élancer entre les deux doigts, & la commotion a lieu, quoique plus foible que lorſque les deux perſonnes ſe tenoient : & ſi enfin, au-lieu de ſe tenir par la main, ils tiennent chacun un bout d'un tube de verre rempli d'eau, au moment qu'on tire l'étincelle, on apperçoit l'eau du tube devenir lumineuſe, & la commotion ſe fait ſentir dans toute ſa force.

Quelqu'intéreſſante que puiſſe être l'étude de la phyſique, elle ne mériteroit pas à beaucoup près autant qu'elle le fait, l'eſtime publique & les travaux des phyſiciens, ſi elle ſe terminoit à des ſpéculations ſeulement curieuſes, & qui ne puſſent contribuer en rien à l'avantage de la ſociété: Il étoit donc bien naturel que l'idée de tirer parti de l'électricité, ſe préſentât à l'eſprit. Une commotion auſſi violente que celle de l'expérience de Leyde, pouvoit bien être regardée comme propre à rétablir le mouvement & le ſentiment dans les membres affectés de paralyſie : on l'a donc employée ſur pluſieurs ſujets attaqués de cette maladie. Mrs. l'abbé Nollet, Morand & de la Sône, ſont les premiers qui aient penſé à en faire l'eſſai ſur des paralytiques; ces eſſais n'ont été que commencés, & ſont demeurés ſans ſuccès par la difficulté d'avoir des malades qu'on pût tranſporter, & par celle de concilier les ſoins & l'aſſiduité que ce traitement demande avec d'autres occupations indiſpenſables. M. Jallabert, profeſſeur de phyſique à Geneve, a juſtifié depuis par une guériſon bien conſtatée, la poſſibilité que M. l'abbé Nollet avoit comme prévue.

M. l'abbé Nollet penſa qu'on pourroit peut-être réuſſir plus facilement en employant une électricité beaucoup plus forte : pour cela, au-lieu d'électriſer comme à l'ordinaire une tringle ou un canon de fuſil, il électriſa une barre quarrée de 60 ou 80 livres; celle-ci préſenta les phénomenes électriques ſous une forme bien différente de celle qu'on leur avoit connue juſqu'ici. Des quatre angles de cette barre on voyoit ſortir quatre gerbes enflammées de plus de 5 pouces de long, & le bruit qu'elles faiſoient, s'entendoit juſques dans la chambre voiſine dont la porte étoit demeurée ouverte; à plus de 15 pouces de diſtance de la barre, on ſentoit ſur les mains un ſouffle très-conſidérable & très-ſenſible. Le doigt préſenté à 4 pouces de la barre, devenoit lumineux par le bout; il en ſortoit une petite aigrette, & pour peu qu'on l'approchât encore, il s'allumoit un trait de feu très-vif entre la barre & le doigt; l'éclat s'en faiſoit entendre de fort loin, & la douleur égaloit preſque celle qu'on reſſent dans l'expérienee de Leyde : la même choſe arrivoit ſi on préſentoit, au-lieu du bout du doigt, une bague, un écu, &c.

Un homme étant monté ſur un gâteau de réſine, prit le bout de la barre, & il devint lui-même ſi électrique que les étincelles qu'on en tiroit, cauſoient une douleur inſupportable, & répandoient ſur ſon habit une lueur très-vive, large comme les deux mains: la même lumiere paroiſſoit à ſa tête, pour peu que l'on en approchât le plat de la main, & ſes cheveux rendoient des aigrettes bruyantes.

Digitized by Google

Pour lors tout étant disposé pour l'expérience de Leyde, le vase étincela de telle sorte que M. l'abbé Nollet jugea que l'électricité qu'il avoit voulu augmenter, l'étoit peut-être au point d'être dangereuse, & qu'il falloit avant tout, essayer la force sur des animaux. L'événement justifia sa crainte; deux petits oiseaux attachés aux deux bouts d'une regle de métal, furent présentés de façon que l'un touchoit le vase de verre, tandis qu'on approchoit l'autre de la barre pour en tirer l'étincelle; à peine celui-ci fut-il à 2 pouces de la barre, qu'il en sortit un trait de feu qui le frappa avec tant de violence qu'il donnoit à peine quelque signe de vie; & au second coup, il demeura tout-à-fait mort : l'autre ne fut pas tué, mais ce ne fut que plus d'un quart d'heure après l'expérience, qu'on commença à penser qu'il n'en mourroit pas.

Le petit oiseau mort fut porté à M. Morand qui le disséqua en présence de M. l'abbé Nollet : la plume ôtée, le devant du corps parut tout livide; & l'ouverture du petit cadavre ayant été faite, ils trouverent beaucoup de sang épanché dans la poitrine; cet accident ne se pouvoit attribuer qu'à la façon dont le petit animal avoit été tué; événement qui doit apprendre avec quelle circonspection & quelle prudence on doit tenter des procédés susceptibles de plus ou de moins, & des effets desquels les limites nous sont inconnues.

Le mémoire de M. l'abbé Nollet avoit été lu à la rentrée publique de Pâques; six mois après, M. le Monnier, médecin, en lut un à celle de la Saint-Martin, dans lequel il rendoit compte de ses observations sur la même matiere. Les trois points qu'il se propose d'y examiner, sont; ce qu'il faut absolument pour communiquer de l'électricité; comment la matiere électrique se répand dans toutes les parties des corps auxquelles elle se communique; enfin dans quelle proportion la quantité de matiere électrique se distribue.

Nous avons décrit, en parlant des observations de M. l'abbé Nollet, le procédé qu'avoit indiqué M. Musschenbroek pour faire l'expérience de Leyde : M. le Monnier a bien rabattu de cet appareil; il n'emploie qu'une simple bouteille de verre, mince, remplie d'eau, & bouchée d'un bouchon au travers duquel passe un fil de fer qui plonge dans l'eau. Il prend cette bouteille à pleine main, & fait toucher le fil de fer au globe de verre électrique; en moins d'une demi minute de temps la bouteille est fortement électrisée; il sort du fil de fer, une aigrette lumineuse & bruyante : & si la tenant d'une main, on porte l'autre, ou seulement un de ses doigts, au bout du fil de fer, on ressent la commotion de l'expérience de Leyde. On peut donc par ce moyen transporter l'électricité aisément & sans embarras d'un endroit à l'autre; & c'est en partie à cette facilité qu'il s'étoit procurée lui-même, que M. le Monnier a dû le succès des expériences dont nous allons rendre compte.

Une chaîne de près de deux cents personnes électrisées à la fois, est par elle-même quelque chose de surprenant : mais voici un fait encore plus singulier. Une chaîne semblable, quoique moins nombreuse, a été composée de personnes qui, au-lieu de se tenir par la main, se joignoient

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Année 1746.

par des chaînes de fer de quatre ou cinq toiſes de long, dont les unes traînoient à terre, d'autres s'entortilloient autour de groſſes pieces de fer, d'autres enfin plongeoient dans l'eau d'un bacquet, ſans que la force ni la vîteſſe de l'électricité en aient paru ſenſiblement altérées. La même choſe eſt encore arrivée lorſqu'il s'eſt ſervi d'un fil de fer de près d'une lieue de long : une partie de ce fil de fer traverſoit un pré dont l'herbe étoit fortement mouillée de roſée ; une autre étoit portée par une paliſſade de charmille, & s'entortilloit autour de pluſieurs arbres ; une autre enfin traînoit dans une terre fraîchement labourée : malgré ces obſtacles, la perſonne qui s'étoit miſe au bout pour en faire l'expérience, a reſſenti une commotion des plus violentes & des plus marquées.

L'extrême facilité avec laquelle la commotion électrique ſe faiſoit ſentir à des corps non iſolés, ſuggéra à M. le Monnier l'idée d'électriſer une grande maſſe d'eau ; il commença par l'eau d'un bacquet dans laquelle il trempa le doigt de la main gauche, tandis qu'il y plongeoit le bout du fil de fer d'une bouteille électrique qu'il tenoit de la droite : à l'inſtant il ſentit la commotion de l'expérience de Leyde ; preuve que l'eau du bacquet avoit été électriſée.

Le ſuccès de cette expérience lui fit naître l'envie de la répéter beaucoup plus en grand : il choiſit pour cela les baſſins du jardin royal des plantes & des Tuileries. Il étendit une chaîne de façon qu'elle embraſſoit la moitié de la circonférence du baſſin toujours ſur le bord & ſans toucher à l'eau. Un autre morceau de fer attaché à un liege, fut mis flottant ſur l'eau, près d'un des bouts de la chaîne, où étoit M. le Monnier, armé de ſa bouteille électrique ; une autre perſonne prit l'autre bout de la chaîne d'une main, & plongea l'autre dans le baſſin ; alors M. le Monnier tenant d'une main le bout de la chaîne dont il étoit proche, & de l'autre ſa bouteille, en approcha le fil de fer du morceau de ce métal qui flottoit ſur l'eau : à l'inſtant les deux obſervateurs reſſentirent la commotion de l'expérience de Leyde, l'eau de ces grandes pieces étant devenue en un moment électrique. Quelles ſont donc les bornes qu'on peut mettre à la communication de l'électricité ? en a-t-elle, ou n'en a-t-elle pas ? c'eſt ce que l'expérience ſeule peut décider, & ſur quoi elle n'a pas encore prononcé.

Quoique ce fait ſe liât aſſez à ſes idées, il craignit cependant de s'être trompé ; & pour s'aſſurer qu'une maſſe d'eau conſidérable pouvoit s'électriſer, il imagina de placer une perſonne entre deux bacquets pleins d'eau, dans chacun deſquels elle plongeoit une main : alors plongeant le fil de fer de ſa bouteille qu'il tenoit d'une main, dans un de ces bacquets, & un doigt de l'autre main dans le ſecond, la perſonne qui étoit entre deux, ſentit la commotion ; ce qui ne pouvoit arriver ſans que l'eau des deux bacquets fût devenue électrique, aucun autre milieu n'ayant pu lui communiquer l'électricité dans cette circonſtance.

On pourroit peut-être penſer que des corps ſuſceptibles d'être électriſés par communication, partageroient la commotion électrique avec un autre corps auquel ils ſeroient joints s'ils étoient à portée de le toucher. Pour s'aſſurer ſi cette idée étoit vraie, M. le Monnier fit tenir par un homme

homme une barre de fer, de façon qu'il la ſerroit fortement par le milieu avec ſes deux mains; il prit de ſa main gauche une extrémité de cette barre, & approcha de l'autre bout le fil de fer d'une bouteille électrique qu'il tenoit de l'autre main : à l'inſtant il reſſentit la commotion juſques dans les coudes, ſans que l'homme qui ſerroit la barre avec ſes mains ſe fût apperçu de la moindre choſe.

PHYSIQUE. *Année 1746.*

De ces expériences & de pluſieurs autres qui ſont rapportées dans le même mémoire, il tire cette conſéquence, que la condition d'iſoler les corps qu'on veut électriſer par communication, eſt ſujette à de grandes exceptions, & qu'on ne peut encore fixer aucune condition générale pour cette communication, ſinon l'approche d'un corps actuellement électrique.

La ſeconde queſtion que M. le Monnier s'étoit propoſé d'éclaircir, étoit de ſavoir comment ſe fait la propagation de l'électricité dans les corps à qui on la communique; ſi cette propagation eſt inſtantanée, du moins ſenſiblement, ou ſi elle ſe fait dans un temps perceptible.

Pour s'en aſſurer, après quelques tentatives dont le réſultat ne lui parut pas aſſez déciſif, il diſpoſa deux fils de fer paralleles tout autour d'un grand clos; chacun d'eux avoit 950 toiſes, & leurs quatre extrémités ſe trouvoient à un des angles de ce clos, voiſines les unes des autres : un homme prit un bout de chacun de ces fils de chaque main; par ce moyen il ſe forma une communication de l'un à l'autre; & ils ne firent plus qu'un ſeul corps de 1900 toiſes de long, au milieu duquel étoit placé l'homme qui tenoit les deux bouts des fils.

Par l'arrangement que nous venons de décrire, cet homme, quoique placé au milieu de la longueur totale du corps à électriſer, étoit très-voiſin des deux bouts, & pouvoit juger aiſément s'il ſentiroit la commotion au moment qu'il verroit éclater l'étincelle; ce fut effectivement ce qui arriva. M. le Monnier ayant pris d'une main le bout d'un des fils de fer, approcha de celui de l'autre fil, la bouteille électrique qu'il tenoit de l'autre main; & dans le même inſtant que parut l'étincelle, lui & l'homme placé au milieu de la longueur des fils de fer, reſſentirent la commotion, ſans qu'il fût jamais poſſible d'appercevoir le plus petit intervalle de temps entre l'étincelle & le coup, quoiqu'il eût été facile de diſcerner juſqu'à un quart de ſeconde, s'il s'y étoit trouvé.

La commotion que reſſentit M. le Monnier, fut des plus violentes; elle paſſoit juſqu'aux talons, & lui affectoit la tête comme s'il fût tombé d'une hauteur de trois à quatre pieds. On n'avoit pas lieu de s'attendre à cette circonſtance, l'électricité paroiſſant devoir être affoiblie dans un trajet de près d'une lieue : d'ailleurs la vîteſſe énorme qu'on étoit obligé de lui attribuer, firent penſer que l'électricité auroit peut-être pu ſe communiquer aux deux obſervateurs, le long de l'herbe & de la terre humide ſur laquelle ils étoient.

Il étoit aiſé de s'éclaircir du doute : dans le cas propoſé, les fils de fer ne devoient pas être devenus électriques, & en quelqu'endroit qu'on les prît, ils ne devoient exciter aucune commotion; il ne falloit donc que ſe tranſporter en différens endroits de leur longueur, & en toucher un

PHYSIQUE. *Année 1746.*

de chaque main, pour être assuré s'ils étoient électriques ou non : M. le Monnier le fit, & la commotion qu'il éprouva, en quelqu'endroit qu'il les touchât, le convainquit parfaitement que l'électricité avoit passé dans toute leur longueur.

Une seconde expérience servit de confirmation à celle dont nous venons de parler : il coupa à un des fils de fer 10 pieds du bout que tenoit en sa main l'homme qui leur servoit de communication, & y substitua un fil de soie ; alors cet homme ne sentit plus la commotion, que dans le bras qui tenoit le fil de fer resté entier ; celui-ci ayant subi un pareil retranchement, l'homme ne ressentit plus aucune commotion ; & les deux bouts de fil de fer coupés ayant été remis en leur place, il recommença à éprouver la même commotion qu'auparavant. Il demeure donc bien prouvé, par ces expériences que la commotion électrique, dans la longueur d'une lieue, est sensiblement instantanée, ou au moins qu'elle emploie à se faire sentir dans cet espace, un temps moindre qu'un quart de seconde. Et il ne nous reste plus à parler que de la troisieme question, savoir, en quelle proportion la quantité de matiere électrique se distribue dans les corps à l'instant de la communication.

Nous avons dit, en parlant du Mémoire de M. l'Abbé Nollet, qu'il avoit réussi à augmenter considérablement l'électricité, en employant, au lieu d'un canon de fusil, une barre du poids d'environ 80 livres. Le motif qui l'avoit engagé à cette expérience, n'exigeoit pas qu'il examinât si cette augmentation étoit due au plus de masse, au plus de surface, ou au plus de longueur ; c'est pour éclaircir ces derniers points, que M. le Monnier a fait les expériences suivantes. Il a électrisé une barre de fer de 80 livres, mais fort courte, sans que l'étincelle fût plus forte que celle qu'il avoit coutume de tirer d'une pelle à feu : il électrisa avec aussi peu de succès, une enclume pesant 200, & une chaudiere remplie d'eau, à peu près du même poids ; mais ayant électrisé un grand porte-voix de fer blanc, qui avoit huit à neuf pieds de long, & qui ne pesoit qu'environ 10 livres, il en fit sortir des étincelles très-bruyantes, & qui causoient presque autant de douleur que celles qu'on tire dans l'expérience de Leyde. Le même porte-voix ayant été prolongé avec un grand tuyau de lunette de même matiere, l'électricité devint si forte, que malgré qu'on en eût, un écu qu'on présentoit à l'étincelle, échappoit de la main ; & lorsqu'on faisoit rentrer les uns dans les autres les tuyaux qui composoient cet assemblage, quoique la masse restât la même, l'électricité diminuoit considérablement.

Il paroissoit donc par ces expériences, que la quantité d'électricité dont un corps étoit susceptible, n'étoit pas relative à sa masse ; restoit à savoir si elle l'étoit à sa surface, ou à quelqu'autre de ses dimensions : les expérienees suivantes vont servir de réponse à cette question.

M. le Monnier suspendit à un fil de soie une balle de plomb d'environ quatre pouces de diametre ; & après l'avoir électrisée, il remarqua, à plusieurs reprises, la force de l'étincelle qu'on en tiroit : ayant ensuite ôté cette balle, il substitua en sa place un morceau de plomb laminé, dont la

ſurface étoit égale à celle de la balle. Ce morceau de plomb ayant été électriſé, l'étincelle qui en ſortit, parut préciſément de même force que celle qui avoit été tirée de la ſphere : juſques-là tout ſembloit indiquer que l'électricité ſe communiquoit en raiſon des ſurfaces ; mais ayant électriſé deux morceaux de plomb de même poids & de même ſurface, dont l'un étoit quarré, & l'autre une longue bande, il remarqua que ce dernier acquéroit conſtamment une plus grande force électrique que l'autre : or la maſſe & la ſurface étoient les mêmes, & ces deux pieces ne différoient que par la longueur, il commença donc à ſoupçonner que ce n'étoit ni en raiſon des maſſes, ni en raiſon des ſurfaces que l'électricité ſe communiquoit, mais en raiſon des longueurs.

Une expérience très-ſimple l'en pouvoit éclaircir : il prit deux bandes de plomb laminé, parfaitement égales de huit pouces de long ſur cinq de large ; il les ſuſpendit à des fils de ſoie, les électriſa, & remarqua qu'elles rendoient des étincelles foibles, mais à peu près également vives.

Une de ces bandes fut conſervée en ſon entier, l'autre fut partagée d'abord en cinq bandes, enſuite en dix, & enfin en vingt : à chaque partage on aſſembloit ces bandes bout à bout & on les électriſoit. La vivacité des étincelles augmentoit à meſure que cet aſſemblage devenoit plus long, & les vingt bandes acquirent une électricité preſque auſſi grande que le porte-voix dont nous avons parlé : les mêmes vingt bandes furent raſſemblées pour former un parallélépipede de 8 pouces de long, 10 lignes d'épais & 3 lignes de large ; ſous cette forme elles ne purent recevoir qu'une électricité moins forte que celle de l'autre plaque qui étoit demeurée entiere, & ſervoit de piece de comparaiſon.

Il paroît donc que c'eſt plutôt en raiſon des longueurs que des maſſes ou des ſurfaces que l'électricité ſe communique ; & ceci peut ſervir à rendre raiſon de la violente commotion que reſſentoit M. le Monnier en faiſant l'expérience avec ſon fil de fer de 1900 toiſes. Mais cette matiere a offert juſqu'ici des phénomenes ſi bizarres, qu'on doit toujours attendre ſur tout ce qui la regarde, qu'un grand nombre d'expériences autoriſent ſûrement à décider.

SUR LA MANIERE

D'empêcher l'évaporation des liqueurs ſpiritueuſes, dans leſquelles on conſerve des pieces d'Hiſtoire Naturelle.

PERSONNE n'ignore aujourd'hui les avantages que peuvent procurer Hiſt.
à la phyſique les immenſes collections qu'on a faites des différentes productions de la nature, & qu'on nomme *Cabinets d'Hiſtoire Naturelle* ; mais tout le monde ne connoît pas le ſoin & la dépenſe qu'exigent une grande quantité de pieces qui y ſont renfermées, pour pouvoir les conſerver : la plupart des inſectes, des poiſſons, les pieces anatomiques qu'on

PHYSIQUE. *Année 1746.*

veut garder dans leur fraîcheur & leur ſoupleſſe, doivent être tenues dans des vaiſſeaux de verre remplis d'eſprit de vin; or quelque précaution qu'on ait priſe juſqu'ici, cette ſubtile liqueur a toujours trouvé le moyen de s'évaporer malgré les bouchons, les luts & les autres obſtacles qu'on a tenté de lui oppoſer : cette évaporation oblige donc de remplir de temps en temps les vaiſſeaux, ce qui, dans un cabinet qui en contient quelquefois pluſieurs milliers, exige un ſoin & une dépenſe très-conſidérables.

On ſe conſoleroit peut-être plus aiſément de cet inconvénient, ſi la diminution de l'eſprit de vin étoit la ſeule perte que l'évaporation pût cauſer; mais malheureuſement elle en occaſionne une plus conſidérable : la partie ſpiritueuſe de cette liqueur, eſt la ſeule qui ſoit enlevée par l'évaporation, l'eau qu'elle contient reſte dans le vaiſſeau; & il arrive infailliblement que quand on a rempli pluſieurs fois un bocal, l'eſprit de vin ſe trouve trop affoibli, & plus propre à contribuer à la deſtruction des pieces qu'il contient, qu'à leur conſervation.

La recherche d'une maniere de fermer les vaiſſeaux deſtinés à conſerver des pieces d'hiſtoire naturelle, de façon à interdire toute évaporation à l'eſprit de vin, étoit donc un problême qui méritoit toute l'attention des phyſiciens; & c'eſt ce qui a déterminé M. de Réaumur à en tenter la ſolution.

Il eſt bien certain que ſi tous ces vaiſſeaux étoient ou ſcellés hermétiquement, ou fermés par des bouchons de cryſtal travaillés au tour, & pareils à ceux des flacons dans leſquels on conſerve les liqueurs ſpiritueuſes, l'évaporation deviendroit nulle; mais le premier de ces deux moyens eſt impoſſible, & le ſecond exigeroit une dépenſe qui le rend impraticable. Il a donc fallu imaginer un autre expédient; & voici celui auquel M. de Réaumur s'eſt arrêté.

Au-lieu de placer les boeaux, comme à l'ordinaire, l'ouverture en haut, il les retourne de maniere que cette ouverture, fermée du bouchon, leur ſerve de pied; par ce moyen il oppoſe à la vapeur qui peut s'élever de l'eſprit de vin, un obſtacle inſurmontable, le fond du vaiſſeau; il eſt pour lors dans le même cas que s'il étoit fermé hermétiquement, & de ce côté rien ne peut s'échapper : mais il n'en eſt pas de même du bas de ce vaiſſeau; l'eſprit de vin appliqué immédiatement ſur le bouchon & ſur les autres matieres qui s'oppoſent à ſa ſortie, agira bientôt ſur elles, & ne manquera pas de ſe procurer des iſſues par leſquelles il lui ſera facile de s'échapper.

Cet inconvénient ſeroit effectivement très-réel, s'il n'avoit imaginé pluſieurs manieres d'y remédier.

On ſait, par exemple, qu'il y a beaucoup d'huiles, par expreſſion, plus peſantes que l'eſprit de vin, & qu'il ne ſauroit diſſoudre : une couche de quelques lignes d'épaiſſeur d'une de ces huiles, le mettra hors d'état d'agir ſur le bouchon; c'eſt changer le problême de retenir l'eſprit de vin, en celui de retenir l'huile. Or ce dernier n'eſt nullement difficile à réſoudre, un ſimple parchemin enduit par-deſſus d'une couche de céruſe broyée à la colle, devient pour l'huile un obſtacle impénétrable, elle s'y introduit,

Digitized by Google

à la vérité, juſqu'à un certain point; mais bientôt les parties d'huile introduites dans le parchemin s'y deſſechent, & s'oppoſent entiérement au paſſage de celles qui les ſuivent. Pour faciliter encore cet épaiſſiſſement de l'huile, on peut, à l'aide du feu, ou même ſimplement en la laiſſant à l'air dans des vaiſſeaux plats, lui donner aſſez de conſiſtance pour qu'on n'ait rien du tout à craindre de ſon action ſur le bouchon de parchemin.

Quand même on voudroit employer l'huile la plus fluide, on le pourroit encore ſans danger : il n'y auroit qu'à introduire de l'eau commune dans le vaiſſeau; celle-ci plus peſante, ſe placeroit néceſſairement au-deſſous de l'huile; pour lors le problême ſe trouve encore ſimplifié, il ſe réduit à celui de retenir l'eau dans le bocal : eh! de combien de manieres ne peut-on pas y parvenir! Il eſt vrai que ſe ſervant de cette méthode, il faut avoir attention, en renverſant le vaiſſeau, de faire en ſorte que l'huile ſe trouve toujours entre l'eſprit de vin & l'eau; ſans cela ces deux liqueurs ſe mêleroient, & l'eſprit de vin deviendroit louche : mais il n'eſt queſtion que d'y prendre garde, & avec ſoin on en vient à bout.

L'inconvénient le plus réel qu'il y ait à ſe ſervir d'huile, c'eſt la néceſſité d'employer de l'eſprit de vin bien déphlegmé; s'il étoit foible, c'eſt-à-dire, mêlé de beaucoup de phlegme, il deviendroit plus peſant que l'huile; & celle-ci, au-lieu de ſe tenir deſſous, le ſurnageroit : or l'eſprit de vin eſt d'autant plus cher qu'il eſt plus fort; d'ailleurs une grande quantité de pieces exigent pour être conſervées, que l'eſprit de vin dans lequel on les tient, ſoit très-conſidérablement affoibli.

Dans ce dernier cas, ne ſeroit-il pas poſſible de laiſſer les bocaux dans leur état naturel, l'ouverture en haut, de mettre ſeulement ſur l'eſprit de vin une couche d'huile, & de boucher enſuite le vaiſſeau avec un bouchon enduit de cire, de ſuif, de maſtic ou de quelqu'autre lut? c'eſt de cette maniere qu'on conſerve beaucoup de vins de liqueur, & il étoit aſſez naturel de croire qu'elle étoit propre aux bocaux qui contiennent de l'eſprit de vin affoibli. L'expérience étoit aiſée à faire, elle a appris à M. de Réaumur, que cette maniere de boucher étoit ſujette à un inconvénient qu'il n'avoit pas prévu : l'eſprit de vin agit ſur cette huile qui le couvre; il la pénetre peu-à-peu, & la réduit en petits flocons ſemblables à de la neige, & qui ſe précipitent l'un après l'autre au fond du vaiſſeau : or cette action de l'eſprit de vin ſur l'huile, n'a pas lieu quand elle eſt deſſous, apparemment que les premieres particules attaquées, étant ſpécifiquement plus peſantes que l'eſprit de vin, reſtent en leur place ſans ſe détacher, & préſervent ainſi celles qui ſont au-deſſous d'être diſſoutes.

Il en faut donc néceſſairement revenir au renverſement des bocaux; mais M. de Réaumur ſubſtitue à l'huile, un fluide à l'abri de l'action de l'eſprit de vin, & plus peſant que ne peut l'être celui qu'on a le plus affoibli : c'eſt le mercure. Il eſt certain qu'une couche de ce fluide, introduite dans le vaiſſeau, ſe mettra, lorſqu'on le renverſera, entre l'eſprit de vin & le bouchon : or, il eſt une infinité de moyens connus, d'arrêter le mercure dans un vaiſſeau qui, par ce moyen, demeurera bouché à demeure, & ſans crainte d'aucune évaporation.

PHYSIQUE. *Année 1746.*

Le ſeul défaut qu'on puiſſe reprocher à cette méthode, c'eſt qu'elle eſt diſpendieuſe. Le mercure eſt cher & peſant, & il en entreroit pour beaucoup dans un vaiſſeau un peu large. M. de Réaumur a encore trouvé le ſecret de remédier à cet inconvénient, en employant une eſpece de bouchon de verre conique ; la pointe de ce cône étant introduite dans le vaiſſeau, il le maſtique tout autour d'un lut qui puiſſe réſiſter au mercure : pour lors le bocal étant retourné, le mercure n'a plus beſoin d'occuper tout le fond, il ſuffit qu'il y en ait aſſez pour former un anneau ; l'eſprit de vin n'en ſera pas moins contenu dans le vaiſſeau, puiſqu'il ſe trouve environné de toute part de verre ou de vif-argent.

Nous avons dit qu'une des principales raiſons qui l'avoient déterminé à employer le mercure, étoit que, par ce moyen, on pouvoit ſe ſervir d'eſprit de vin très-affoibli, & ſpécifiquement plus peſant que l'huile ; ce n'étoit pas cependant qu'il n'eût fait diverſes tentatives pour employer cette derniere avec ſuccès ; mais quoiqu'il eût tout lieu de croire qu'un des procédés qu'il avoit imaginés, pourroit réuſſir, il ne l'avoit pas encore pu éprouver pendant aſſez de temps pour en être ſûr : celui qui s'eſt écoulé depuis la lecture de ce mémoire juſqu'à l'impreſſion, a été ſuffiſant pour le mettre en état de voir qu'on pouvoit employer l'huile avec ſuccès, & boucher, par ſon moyen, des bocaux avec autant de ſûreté qu'avec le mercure même.

Il ne s'agit pour cela que de laiſſer de l'huile de noix (car c'eſt celle que M. de Réaumur emploie par préférence) expoſée à l'air dans des vaiſſeaux plats & peu profonds ; en quelques mois elle acquiert la conſiſtance d'une eſpece de colle tranſparente : dans cet état, elle n'eſt plus diſſoluble par l'eſprit de vin, & ne peut pas non plus abandonner le fond du vaiſſeau pour le ſurnager. On couvre le parchemin qui doit ſervir de bouchon, d'une couche de cette huile, épaiſſe de deux ou trois lignes, on l'applique ſur l'ouverture du bocal, l'huile en dedans, & on le ficelle autour du cou du vaiſſeau, après quoi on le renverſe ; & pour lui procurer plus de ſtabilité, & en même temps préſerver le bouchon des ſouris & des inſectes qui pourroient le percer, on le maſtique avec un peu de plâtre dans un petit pied de bois tourné : cette façon de boucher, a tout à la fois le mérite d'être la plus ſimple & la plus commode qu'on ait pu imaginer juſqu'ici, & de ſe pouvoir exécuter avec beaucoup moins de frais qu'aucune autre. Les détails de cette opération, l'explication de pluſieurs phénomenes acceſſoires, les conſeils mêmes pour procurer à ces vaiſſeaux toute la ſolidité & l'élégance dont ils ſont ſuſceptibles, doivent être lus dans le mémoire même de M. de Réaumur, qui n'a rien omis de ce qui pouvoit être relatif à un objet auſſi important, que celui de la conſervation des pieces d'hiſtoire naturelle : ce n'eſt ni la ſeule, ni la moins utile des vues dont lui ſont redevables ceux qui s'appliquent à cette partie de la phyſique.

Digitized by Google

PHYSIQUE.
Année 1746.

SUR LES MALADIES ÉPIDÉMIQUES

Observées à Paris en 1746, en même temps que les différentes températures de l'air.

L'ACADÉMIE, dès les premiers temps de son institution, avoit regardé comme un objet digne de ses observations, l'histoire des différentes variations de la température de l'air; elle a eu soin de rendre chaque année au public, un compte exact de ce qui avoit été observé sur cette matiere, par ceux de ses membres qu'elle avoit chargés d'y donner leurs soins. Ce travail n'avoit pas pour but une simple curiosité, on savoit dès-lors combien les variations de la température de l'air pouvoient influer sur les corps organisés, & on se hâtoit d'amasser des faits qui pussent servir un jour à éclaircir plusieurs points importans de la physique. Les observations botanico-météorologiques font voir combien les différentes températures pouvoient influer sur les végétaux : une longue suite de ces observations pourroit nous mettre en état de prévoir & de prévenir un grand nombre d'accidens. Mais des observations médico-météorologiques sont d'une bien plus grande utilité. Les différentes constitutions de l'air, observées comparativement avec les maladies épidémiques, peuvent nous découvrir plusieurs rapports entre les températures de l'air & la fréquence, les symptomes & la malignité des maladies. M. Malouin a fait, cette année, un travail suivi sur cette matiere, qu'il a communiqué à l'académie. Il ne s'est pas borné au détail seul des maladies, il a observé encore la quantité des morts & des naissances, avec plusieurs autres accidens de l'œconomie humaine, sur lesquels on ne peut guere douter que les variations de l'atmosphere n'aient plus ou moins d'influence.

Nous ne suivrons point pas-à-pas notre médecin-observateur dans le cercle des douze mois de l'année; il nous suffit de mettre ici la récapitulation de ses observations, telle qu'il l'a donnée lui-même à la fin de son mémoire.

L'automne de 1746 a été plus sec, à proportion, que ne l'ont été les autres saisons de cette année; & même le commencement de l'automne a été le temps le plus sec de toute l'année. Mém.

L'été a au contraire été fort humide, & cette saison n'a pas été aussi chaude qu'elle l'est ordinairement. Le thermometre est monté le 15 de juillet jusqu'à 26 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessus de la congélation de l'eau, mais la chaleur de ce jour a été disproportionnée à celle des autres jours de l'été.

Pour le printemps, il a été froid dans son commencement & dans sa fin : cette saison a été encore plus humide cette année qu'elle ne l'est ordinairement.

L'hiver a été très-humide, quoiqu'il n'y ait pas plu extraordinairement; il a été assez froid : la liqueur du thermometre est descendue jusqu'à 7 de-

PHYSIQUE.

Année 1746.

grés $\frac{1}{4}$ au-deſſous de la congélation le 15 février, qui a été le jour le plus froid de cette année.

En général, l'année 1746 a été plus humide que ſeche, quoique ſuivant les obſervations que M. de Fouchy a faites à l'obſervatoire, la quantité d'eau en hauteur, n'ait été cette année que de 19 pouces 5 lignes $\frac{1}{2}$.

Les vents qui ont le plus dominé dans le commencement de cette année, ont été les vents de ſud; ceux du nord ont régné les ſix derniers mois.

Il m'a paru que les vents de ſud ont été moins chauds cette année, qu'ils n'ont coutume de l'être; & que les vents de nord n'y ont pas été auſſi ſecs qu'ils le ſont ordinairement.

Les maladies ont en général affecté pendant cette année plus particuliérement la tête & la peau. Dans les ſix premiers mois les maladies ont plus attaqué la tête, que dans les ſix derniers; & au contraire elles ont plus porté dans les ſix derniers mois, à la peau, en ſueurs ou en boutons.

Il y a eu cette année beaucoup de rougeoles, & elles ont eu plus de peine à ſortir, & enſuite à ſe diſſiper dans l'hiver que dans l'été.

Nous avons obſervé qu'il n'y a point eu de rougeole cette année, qui ait diſparu en deux jours, comme elle a quelquefois fait dans d'autres années : les rougeurs ont cette année, duré plus de cinq jours avant qu'elles diſparuſſent.

On a vu auſſi pendant le cours de l'année 1746, quelques petites véroles, mais beaucoup moins à Paris, qu'aux environs de cette ville : ces petites véroles ont été plus confluentes que diſcretes, & quoiqu'elles n'aient pas été extraordinairement dangereuſes, cependant elles ont quelquefois inquiété, parce que vers le onzieme jour de la maladie, l'ardeur augmentoit, & le malade avoit plus de ſoif dans le temps de la ſuppuration.

Nous avons obſervé que les maladies de matrice ont été extraordinairement communes cette année, cette mauvaiſe diſpoſition a fait des maladies de couches, même dans les femmes qui étoient accouchées naturellement : ces accidens de couche ont été plus rares & moins dangereux dans l'été que dans l'hiver. Il y a eu cette année beaucoup de pertes de ſang parmi les perſonnes du ſexe; & la maladie qu'on connoît ſous le nom de fleurs blanches, y a encore été plus commune.

Il nous a paru qu'en général on a employé cette année plus communément & plus utilement les purgatifs, que les ſaignées; Baillou obſerva la même choſe en 1575, & il dit que cette année-là, il y eut à Paris une maladie épidémique des femmes; mais cette maladie ne fut épidémique pour les femmes ſeules en 1575, que parce que les hommes n'en furent point attaqués; au-lieu qu'en 1746, les maladies épidémiques de femmes étoient des maladies de femmes, dont les hommes ne pouvoient être malades.

Il n'y a point eu de mois où il ne ſoit mort à Paris plus d'hommes que de femmes. Le temps où il y eſt mort le plus de monde, tant hommes que femmes, a été dans le mois de mars.

Il eſt auſſi né en mars plus d'enfans en général, & plus de garçons en particulier, que dans aucun autre mois de l'année.

Pour

Pour ce qui eſt des filles, il en eſt plus né en février que dans aucun autre temps; & même il eſt né ce mois-là plus de filles que de garçons, ce qui n'arrive pas ordinairement.

PHYSIQUE.

Année 1746.

Il n'y a point eu de mois dans l'année où il ſoit mort moins de perſonnes en général, & moins d'hommes en particulier, qu'en août; j'ai fait remarquer que la température de l'air avoit été plus égale, & qu'il y avoit eu moins de malades dans ce mois, ce qui ne ſe ſuit pas toujours, parce que le nombre des morts n'eſt pas toujours proportionné à celui des malades.

Il eſt mort moins de femmes en décembre que dans aucun autre temps: c'eſt auſſi dans ce mois qu'il eſt né moins d'enfans, ſoit garçons, ſoit filles.

Il y a eu moins de malades dans les ſix derniers mois 1746, qu'il n'y en a eu dans les ſix premiers: il eſt mort à Paris pendant ces ſix premiers mois, 9936 perſonnes; ſavoir, 5169 hommes, & 4767 femmes: au-lieu que dans les ſix derniers mois de cette année, il n'eſt mort que 7889 perſonnes, ſavoir, 4151 hommes, & 3738 femmes.

Il eſt né auſſi moins d'enfans dans les ſix derniers mois de cette année, que dans les ſix premiers, où il eſt né 9516 enfans légitimes, 4801 garçons, 4715 filles; & 1709 bâtards, 878 garçons, 831 filles: total 11225 enfans dans les ſix premiers mois; ſavoir, 5679 garçons, & 5546 filles. Il n'eſt né dans les ſix derniers mois que 8831 enfans légitimes, 4562 garçons; 4269 filles; & 1573 bâtards, 799 garçons, 774 filles: total 10404 enfans; ſavoir, 5361 garçons, & 5043 filles.

L'année précédente 1745, il n'étoit mort que 17312 perſonnes.

Le nombre des perſonnes décédées à Paris pendant l'année entiere 1746, en y comprenant les perſonnes religieuſes & les religionnaires, que je n'ai point fait entrer dans le nombre des morts eu chaque mois ni en chaque ſemeſtre, monte à 18051, ſavoir, 9418 hommes, & 8633 femmes.

Il s'eſt fait à Paris, dans le cours de 1746, 4146 mariages; au lieu qu'en 1745, il ne s'en étoit fait que 4135.

Pour ce qui eſt des enfans qui ſont nés pendant cette même année, le nombre des légitimes eſt de 18347, 9363 garçons, 8984 filles; & 3282 bâtards, 1677 garçons, 1605 filles: total 21629; ſavoir, 11040 garçons, & 10589 filles.

De ſorte qu'il eſt moins né d'enfans cette année, qu'en 1745, où il en eſt né 22074; ſavoir, 18840 légitimes, & 3234 bâtards ou trouvés.

Il peut y avoir ici un double emploi, parce que quelques-uns des enfans trouvés ont pu être compris dans le nombre des enfans légitimes, & il n'y a pas lieu de douter que cela eſt ainſi; mais nous ne rapportons point ici le nombre des enfans qui ſont morts ſans baptême, ce qui fait une compenſation: on ne peut dans ces choſes uſer d'une plus grande préciſion.

PHYSIQUE.
Année 1746.

OBSERVATIONS

Sur les causes des Maladies mortelles qui regnent sur les côtes de la Mer du bas Languedoc.

Par M. PITOT.

Mém. LES fievres & les maladies mortelles qui regnent depuis long-temps en été & en automne, sur presque toute la côte de la mer ou des étangs du bas-Languedoc, augmentent de jour en jour; les calamités dont ces contrées sont affligées, demandent l'attention & les secours du roi, & des états généraux de la province, pour faire cesser les causes du mal, ou du moins pour les diminuer autant qu'il sera possible.

Comme nous avons eu occasion de faire plusieurs petits voyages dans ces contrées, le long de la côte de la mer, des étangs, & sur la plage, nous nous sommes attachés à observer les causes du mal: nous avons même prié Mrs. les curés & les consuls de chaque paroisse, de nous faire faire toutes les remarques & les observations qu'une longue & journaliere expérience peut leur avoir indiquées; ce que ces Mrs. ont fait avec un zele & une ardeur qui marque le besoin extrême qu'ils ont d'être secourus.

Nous avons par-tout observé que la principale cause de ces maladies & de ces mortalités, provient des eaux croupissantes & corrompues, dans lesquelles les poissons périssent & se corrompent avec les plantes, ce qui exhale dans l'air une puanteur insupportable qui empoisonne, pour ainsi dire, les habitans du pays, en fait périr quelques-uns, & donne à presque tous les autres des accès de fievre longs & opiniâtres. Les exhalaisons puantes & infectées des eaux croupissantes, s'élevent dans l'air, pénetrent dans le sang par la respiration, donnent ces fievres opiniâtres, & causent souvent des obstructions qui annoncent une mort prochaine, sur-tout lorsque le ventre est devenu fort enflé & bleuâtre.

La corruption & l'infection des eaux proviennent de plusieurs causes: en premier lieu, les eaux des étangs n'ont pas assez de communication avec celles de la mer; plusieurs endroits des bords qui sont inondés dans le temps que les eaux sont hautes, ou qu'il regne un vent de mer, demeurent sans communication pendant les grandes chaleurs de l'été, ce qui forme une grande quantité de mares d'eau croupissante, sur une bourbe ou vase noire très-puante, dans laquelle le poisson n'ayant pas assez d'eau pour vivre, périt & se corrompt.

Cette cause de l'infection de l'air a augmenté considérablement depuis que la province a fait construire le canal des étangs, pour joindre la navigation du canal de la jonction des mers & du port de Cette, aux canaux de Gravieres, de Lunel, de la Radelle, de Silvereale, & jusqu'au Rhône; les jettées des bords du canal des étangs empêchent la libre communication des eaux; en certains endroits les parties des bords des étangs, cou-

Digitized by Google

pées par les jettées de ce canal, ſont reſtées abſolument ſans communication, ce qui forme de grandes mares d'eau croupiſſante.

En ſecond lieu, comme preſque toutes les terres des bords des étangs ſont fort baſſes & fort ſujettes à être inondées, les propriétaires de ces fonds ont deſſéché & relevé leurs poſſeſſions par de grands foſſés tout autour, dont la profondeur étant au-deſſous du niveau des eaux ordinaires des étangs, les eaux de ces foſſés croupiſſent continuellement, n'ayant pas d'écoulement : cette ſeconde cauſe du mauvais air eſt très-conſidérable & très-pernicieuſe.

Il y a en général deux moyens d'empêcher la corruption des eaux, & par conſéquent les vapeurs qui infectent l'air ; le premier, en donnant de libres communications aux eaux, tant avec celles de la mer qu'avec celles des étangs, en inondant, pour ainſi dire, toutes les parties qu'on ne peut pas deſſécher entiérement par écoulement : le ſecond de deſſécher entiérement par écoulement, & jamais par évaporation ; car il faut obſerver qu'un terrein qui ſera inondé pendant une partie de l'année, & le reſte du temps entiérement à ſec, ne cauſera que peu ou point d'exhalaiſons puantes & nuiſibles, à moins que ce terrein ne ſoit fort humecté & bourbeux : c'eſt ce qui arrive aux marais qui ſont inondés une grande partie de l'année, & à ſec ordinairement en été.

Mais la plus grande cauſe du mal, vient de ce que les eaux de la mer n'ont pas aſſez de communication avec celles des étangs, le petit nombre d'ouvertures de la plage, par où les eaux de la mer entrent dans les étangs, qu'on nomme *graux*, ne donne pas une aſſez grande quantité d'eau nouvelle de la mer, pour empêcher une grande partie des bords des étangs de ſe mettre à ſec. Si le fond de toutes ces parties des bords des étangs, étoit ſablonneux, il n'y auroit que fort peu de ces exhalaiſons puantes, mais le fond de ces mêmes bords eſt preſque par-tout bourbeux & plein d'une vaſe noire & corrompue depuis pluſieurs années, avec la mouſſe, les herbes & le poiſſon mort : cette vaſe produit des exhalaiſons capables d'infecter l'air de tout le pays voiſin des étangs ; & comme les étangs ſe comblent continuellement, cette infection augmente de plus en plus, & peut devenir dans la ſuite capable d'infecter l'air de preſque toutes les villes du bas Languedoc, ſi l'on n'a pas le ſoin d'ouvrir de temps en temps quelques nouveaux graux à la plage de la mer.

L'ouverture du grau du roi à Aiguemorte, qui fut faite il y a environ vingt ans, empêcha la corruption des eaux & l'infection de l'air, ce qui donna la ſanté & la vie aux habitans de cette ville ; mais ce même grau s'étant preſque entiérement comblé, nous obſervâmes l'année derniere que tous les habitans, au nombre de dix-ſept à dix-huit cens, eurent la fievre, excepté ſeulement dix ou douze, il en périt un grand nombre, au moins deux cents enfans : on faiſoit des prieres publiques comme aux temps de calamités & de peſte.

La ſeule ouverture du grau du roi à laquelle on travaille actuellement, ſera le remede le plus efficace pour remédier à tant de maux, en empêchant la corruption des eaux & l'infection de l'air.

PHYSIQUE. *Année 1746.*

Il y a deux ou trois ans qu'un coup de mer fit une ouverture à la plage, ou un nouveau grau, près de Maguelonne, vis-à-vis la petite ville de Villeneuve, à une lieue de Montpellier. Comme on parloit de faire fermer cette ouverture, à cauſe des pêcheries, je m'y tranſportai deux fois, & j'eus occaſion d'obſerver que Villeneuve a été long-temps affligée de maladies & de mortalités, & qu'il n'y a pas le quart des habitans qu'il y avoit autrefois, à cauſe de la corruption des eaux & l'infection de l'air; mais les eaux de la mer qui y ſont entrées par ce nouveau grau, ont donné depuis deux ou trois ans la ſanté à Villeneuve; en ſorte que nous avons été d'avis, dans un procès-verbal que nous avons dreſſé à ce ſujet, non-ſeulement de ne point permettre la fermeture demandée de ce nouveau grau, mais d'y faire faire toutes les réparations néceſſaires pour l'entretenir toujours ouvert.

Le village de Vic, ſitué à une lieue de Villeneuve, près du chemin de Frontignan, eſt un des plus affligés des maladies & mortalités cauſées par la corruption des eaux; il n'y a pas la cinquantieme partie des habitans qu'il y avoit autrefois, preſque toutes les maiſons tombent en ruine; en un mot, tout y périt, tout y meurt. Nous n'y avons pas fait beaucoup de ſéjour crainte d'y prendre la fievre, quoique nous n'y ayons été qu'après les pluies d'automne. Le curé & le conſul me dirent qu'on commençoit à reſſentir quelques bons effets des eaux de la mer venues par le nouveau grau près de Maguelonne, dont nous venons de parler. Les eaux qui entrent par ce nouveau grau empêchent, ou du moins diminuent la corruption de celles du bord de l'étang; mais nous avons remarqué que ce n'eſt pas du côté de l'étang que vient le plus grand mal, les habitans ſe ſont, pour ainſi dire, empoiſonnés eux-mêmes en creuſant de grands foſſés autour de leurs poſſeſſions, dans leſquels les eaux croupiſſent continuellement, & exhalent dans l'air une puanteur horrible.

La petite ville de Frontignan ſituée au pied du côteau d'une montagne, ſur le bord de l'étang des Grains, à trois lieues de Montpellier, eſt encore fort affligée de fievre & de maladies mortelles, cauſées par la corruption des eaux; elle étoit autrefois infiniment plus peuplée qu'aujourd'hui, elle pouvoit donner juſqu'à deux cens matelots au roi, pendant qu'à peine on pourroit en tirer trois ou quatre aujourd'hui; elle ſeroit encore plus dépeuplée ſans la bonté de ſon terroir, ſur-tout pour les vins muſcats, dont on recueille tous les ans pour environ cent mille écus.

Le village de Balaruc, ſi connu par ſes excellentes eaux minérales, ſitué ſur le bord de l'étang du Thau, à quatre lieues de Montpellier, eſt fort affligé depuis pluſieurs années par les maladies mortelles cauſées par la corruption des eaux qui infectent l'air en été & en automne; le nombre des habitans y eſt diminué de plus des trois quarts, une grande partie des maiſons tombent en ruine.

Le port de Cette, ſitué entre les eaux de la mer & celles des étangs, avoit toujours joui d'un aſſez bon air, ce n'eſt que depuis cinq ou ſix ans que les eaux croupiſſantes des bords de l'étang & des foſſés de la plage s'y font ſentir, & donnent aux habitans des fievres intermittentes, en au-

Digitized by Google

tomne, longues & opiniâtres. Il étoit à craindre que le mal n'augmentât de plus en plus, ce qui auroit été très-préjudiciable au commerce; mais les états généraux de la province ont déjà fait exécuter une partie des moyens pour empêcher le mauvais air, contenus dans un mémoire que nous leur avons remis; ce mémoire contient encore les moyens qu'on doit employer à Balaruc, à Frontignan, à Vic, &c. PHYSIQUE. *Année 1746.*

Nous n'entrons point ici dans un plus long détal de toutes les villes & villages de la côte du bas-Languedoc affligés des fievres dangereuſes cauſées par la corruption des eaux, & le mauvais air. Les exemples que nous venons de donner, ſuffiſent pour faire connoître l'étendue du mal, & combien il eſt important d'y apporter les ſecours & les remedes convenables, pour conſerver la ſanté & la vie des habitans d'une des plus fertiles contrées du royaume.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

MR. LOHIER, fils, avocat au parlement de Bretagne, a écrit à M. de Réaumur, que le 14 ſeptembre, vers 7 heures ½ du ſoir, étant à Rennes avec deux de ſes amis, dans un cabinet fait & couvert de planches peintes en verd, il apperçut ſubitement ſur la partie de ſa robe-de-chambre qui répondoit à la poitrine, trente ou trente-cinq corpuſcules lumineux, ayant l'éclat vif & blanc de l'éclair, avec une nuance très-légere de rouge; ces corpuſcules étoient pour la plupart globuleux, les plus petits de la groſſeur d'un pois, & les plus gros de celle du bout du petit doigt. On voyoit parmi ces globules ſix à ſept corpuſcules qui paroiſſoient cylindriques, de la longueur d'environ un pouce ou un pouce & demi, & de l'épaiſſeur de deux lignes, ces corps longs paroiſſoient deſcendre vers le bas de la robe-de-chambre, par un mouvement ſemblable à la démarche non accélérée d'un ver, & celui qui fit le plus de chemin, parcourut environ 15 à 18 lignes: à l'égard des globules, ils ne paroiſſoient avoir aucun mouvement de tranſlation; M. Lohier crut ſeulement y en remarquer un de rotation. A la lueur de ces corps lumineux, on pouvoit lire aiſément de l'écriture, & diſtinguer les deux couleurs de la robe-de-chambre. Un des deux aſſiſtans crut que ces corps lumineux étoient des vers luiſans, & voulut en enlever un en gliſſant deſſous une feuille de papier très-mince; mais il en fut fort ſurpris de voir que le papier couvroit le prétendu ver, & lui ôtoit toute l'apparence d'épaiſſeur qu'on avoit cru lui remarquer, & qu'il reprit en ôtant le papier: une ſeule de ces lignes lumineuſes ſe ſépara en la touchant avec le papier, & forma trois ou quatre globules; une autre s'écoula d'elle-même, auſſi en ſe ſéparant en globules: on avoit beaucoup de peine à éteindre ces petits corps lumineux, quelques-uns ne le furent qu'après avoir été frottés & pincés plu- Hiſt.

PHYSIQUE. *Année 1746.*

ſieurs fois ; ils ne durerent cependant pas bien long-temps, au bout de cinq ou ſix minutes ils s'étoient tous éteints d'eux-mêmes, & ſucceſſivement. Les deux côtés de la poitrine parurent éclairés en même temps ; il parut plus de globules du côté gauche, mais ceux du côté droit furent plus vifs & durerent plus long-temps ; on en remarqua quatre ou cinq, & quelques lignes lumineuſes ſur l'épaule droite, & aucun ſur tout le reſte du corps. Environ une demi minute après l'extinction de ce phénomene, il tomba une pluie aſſez forte, mais de peu de durée ; deux heures auparavant il en étoit tombé une à peu près pareille, & le temps en général étoit obſcur & diſpoſé à la pluie.

II.

Le 28 octobre 1746, on entendit à Lima, ſur les 10 heures $\frac{1}{2}$ du ſoir, un bruit ſouterrein qui précede toujours, du moins en ce pays-là, les tremblemens de terre, & dure aſſez de temps pour ſortir des maiſons ; les ſecouſſes vinrent enſuite & furent ſi violentes, qu'en quatre à cinq minutes de temps, il n'eſt reſté de toute cette capitale, que vingt maiſons ſur pied ; ſoixante-quatorze égliſes ou couvens, le palais du vice-roi, l'audience royale, les hôpitaux, les tribunaux, & tous les édifices publics qui étoient plus élevés & plus ſolidement bâtis que les autres, ont été ruinés de fond en comble.

Le Callao, ville fortifiée, & port de Lima, à deux lieues de cette capitale, fut vraiſemblablement renverſé par les mêmes ſecouſſes, dans le même temps où le tremblement ſe fit ſentir. La mer s'éloigna du rivage à une grande diſtance, elle revint enſuite avec tant de furie qu'elle ſubmergea treize des vaiſſeaux qu'elle avoit laiſſés à ſec & ſur le côté dans le port, en porta quatre fort avant dans les terres, où elle s'étendit à une de nos lieues, raſant entiérement la ville du Callao, & engloutiſſant tous ſes habitans, au nombre de 5000, & pluſieurs de ceux de Lima, qu'elle trouva ſur le chemin. Les oſcillations que fit la mer, juſqu'à ce qu'elle eut repris ſon aſſiette naturelle, couvrirent les ruines de cette malheureuſe ville de tant de ſable, qu'il reſte à peine quelque veſtige de ſa ſituation. On avoit trouvé déjà 1141 corps enſevelis ſous les ruines, au départ du vaiſſeau qui a apporté cette nouvelle. On travailloit à rebâtir les maiſons de Lima, en les faiſant encore plus baſſes qu'elles n'étoient avant cet accident ; & on eſpéroit que par les ſages précautions du vice-roi, on tireroit des ruines la plus grande partie des effets précieux qui y ont été enfouis.

Digitized by Google

PHYSIQUE SUR L'ÉLECTRICITÉ.

Année 1747.

DEPUIS que les ſurprenans effets de l'électricité ont ouvert aux phyſiciens une nouvelle carriere, on ne s'eſt preſque attaché qu'à raſſembler une grande quantité de faits & d'expériences; ce n'eſt que depuis peu d'années qu'on commence à entrevoir la liaiſon de tous ces phénomenes. Nous avons rendu compte en 1745, (*a*) des conjectures de M. l'abbé Nollet, ſur les cauſes de l'électricité : il eſt queſtion préſentement d'entrer dans un plus grand détail, & d'examiner ſi chaque effet eſt toujours proportionnel à la cauſe qu'on ſuppoſe le produire, ou s'il ne s'y mêle pas quelque force étrangere & inconnue, qui trouble l'action de la premiere. Hiſt.

Pour juger avec quelque certitude de l'effet produit par un corps devenu électrique, la premiere connoiſſance qu'il eſt néceſſaire d'acquérir, eſt la meſure de ſon électricité; il faut ſavoir s'il eſt plus ou moins électrique que tel autre corps auquel on voudra le comparer. Cet examen n'offre en apparence rien que de très-facile : en effet, quelle difficulté à meſurer une force dont on voit preſqu'à découvert le jeu & l'action, & des effets de laquelle pluſieurs ſont ſuſceptibles de meſure ? Mais en examinant de plus près, cette extrême facilité s'évanouit bientôt; & l'on parvient aiſément à croire, avec M. l'abbé Nollet, qu'il eſt extrêmement difficile de s'aſſurer ſi un corps eſt plus ou moins électrique qu'un autre.

Les ſignes auxquels on reconnoît ordinairement qu'un corps eſt électrique, ſont l'attraction & la répulſion des corps légers qu'on lui préſente à une diſtance convenable; une impreſſion ſemblable à celle d'une toile d'araignée qu'on rencontreroit flottante en l'air qu'il fait ſentir ſur la peau; une odeur de phoſphore ou d'ail qu'il répand; des aigrettes d'une matiere lumineuſe qu'il ſemble lancer; des étincelles éclatantes qui en ſortent, & qui ſont capables de piquer très-ſenſiblement le doigt, ou telle autre partie du corps qu'on lui préſente de près; & enfin la faculté de communiquer à d'autres corps les mêmes propriétés pour un certain temps. Si on conſidere en général l'électricité comme l'action d'une matiere à qui on a fait prendre un certain mouvement & une certaine direction, tant dans le corps électrique qu'aux environs, il eſt certain qu'on pourra juger par le plus ou moins d'intenſité des effets dont nous venons de parler, de la force de l'électricité, puiſque ces effets ſont le produit de l'action de la matiere électrique, & par conſéquent proportionnels à cette action : mais ſi on veut entendre par électricité l'état dans lequel on a mis le corps électrique, & le degré de force qu'on a imprimé à ſes parties, pour agiter la matiere électrique qui leur eſt contiguë, alors il ſe trouvera une infinité de cas dans leſquels tous les phénomenes dont nous avons parlé, ne pourront rien conclure pour le plus ou moins d'électricité du corps. Il y a plus,

(*a*) Voyez Hiſt. 1745, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome VIII.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

il eſt aiſé de faire voir qu'un corps auquel on ne ſuppoſe ordinairement aucune électricité acquiſe, produit préciſément les mêmes effets que celui qu'on regarde comme le plus électrique ; & qu'un même corps duquel l'électricité n'a reçu aucun accroiſſement ni aucune diminution, peut, par le concours de quelques circonſtances qui lui ſont abſolument étrangeres, être déterminé à exercer une action beaucoup plus conſidérable ſur les corps qu'on lui préſente. Pluſieurs expériences déjà connues peuvent ſervir de preuve à ce paradoxe ; mais nous nous bornerons à rapporter quelques-unes de celles dont M. l'abbé Nollet n'avoit point encore fait part à l'académie.

Si on attache une groſſe aiguille à coudre, à un fil attaché à une barre de fer électrique, & qu'on place l'aiguille ainſi ſuſpendue entre deux timbres non électriſés, elle ſera alternativement attirée & repouſſée par ces timbres, & formera ainſi, en allant de l'un à l'autre, un petit carillon, qui durera autant que l'électricité de la barre.

On obſervera un effet à-peu-près pareil, ſi après avoir électriſé l'eau d'un baſſin, on y met de petites boules de verre ſoufflé, ou de bois ; ces petits corps flottans, électriſés par communication, ſeront attirés & repouſſés par tous les corps non électriques, comme ils le ſeroient par des corps électriques, s'ils ne l'étoient pas eux mêmes.

Un corps non électrique peut donc, dans bien des occaſions, opérer les mêmes attractions & les mêmes répulſions qu'un corps électriſé ; & on ſe tromperoit ſi on vouloit juger de ſon électricité par ces ſeules indications.

On pourroit peut-être objecter que l'attraction & la répulſion que nous attribuons ici au corps non électrique, n'eſt que l'effet de l'électricité qui réſide dans le plus léger, & à laquelle le corps non électrique ne peut obéir à cauſe de ſa maſſe : on ne peut nier que cette raiſon n'entre pour beaucoup dans les attractions & les répulſions dont nous venons de parler ; mais eſt-il bien vrai qu'elle ſoit la ſeule, & le corps non électrique n'y auroit-il pas une part très-réelle ?

Une expérience que rapporte M. l'abbé Nollet, juſtifie le penchant qu'il auroit à croire, que ces corps qu'on regarde communément comme non électriques, ont reçu, par la ſeule proximité du corps électrique dont on les a approchés, une préparation ſuffiſante pour produire des effets ſenſibles ; c'eſt que depuis qu'on a employé, au-lieu de tubes, des globes de verre qui communiquent une électricité bien plus forte, il a vu pluſieurs fois des perſonnes s'électriſer entiérement ſans être iſolées, en plongeant ſeulement la main dans la ſphere d'activité d'un corps électrique.

Non ſeulement la propriété d'attirer ou repouſſer des corps légers, ne fait pas dans un corps une preuve ſuffiſante d'électricité, du moins ſi on entend par ce mot, comme nous l'avons dit, la force qu'on a communiquée à ce corps ; mais de plus cette force qui lui fait attirer des corps légers, peut paroître ſenſiblement augmentée ou diminuée, ſans qu'il ſoit rien arrivé au corps électrique qui ait pu y opérer un changement : l'expérience ſuivante en fournira la preuve. Un homme électriſé tient les deux bras

bras étendus à la même hauteur, & les mains également élevées au-deſſus de deux cartons pareils, couverts de petites feuilles de métal ; l'un des cartons eſt appuyé ſur la main d'une autre perſonne qui ſe tient debout ſur le plancher de la chambre, & l'autre eſt ſuſpendu par quatre ficelles à un ſupport de bois ; les petits corps du carton ſoutenu ſur la main, ſeront toujours attirés & repouſſés plus vivement que ceux qui ſont ſur le carton ſoutenu avec les ficelles : & afin qu'on ne croie pas que l'homme électriſé ait acquis plus de force électrique dans une main que dans l'autre, on changera les cartons de place, & la même différence ſubſiſtera toujours.

La raiſon de cette différence ſe tire aiſément des principes de M. l'abbé Nollet : les corps légers ſont portés vers le corps électrique, par le courant de matiere affluente dans lequel ils ſe trouvent ; & les corps animés ou les ſupports de métal ſur leſquels on poſe ces corps légers, fourniſſent plus de cette matiere affluente que les corps d'une autre nature, ou qui ſeroient iſolés : de même les corps légers ſont repouſſés plus vivement en pareils cas, parce que la matiere effluente du corps électrique, trouvant moins d'obſtacle à pénétrer ces ſortes de ſupports que l'air même de l'atmoſphere, conſerve mieux ſon mouvement, & agit avec plus d'efficacité pour repouſſer les petits corps ſur leſquels elle a priſe. Il n'eſt donc pas étonnant que ces petits corps portés par le carton qui eſt ſur la main, doivent être attirés & repouſſés plus vivement que ceux qui ſont ſoutenus par le carton ſuſpendu à des ficelles. On obſerveroit une pareille différence en employant un ſupport de métal, & au contraire, on diminueroit beaucoup la vivacité des attractions, en employant pour ſupport une platine épaiſſe de ſoufre ou de réſine ; ces dernieres ſubſtances ne permettant que difficilement le paſſage aux courans de la matiere électrique. Il eſt bon d'obſerver que pour diminuer par ce moyen l'électricité, il faut, comme nous l'avons dit, que la platine de ſoufre, ou d'autre matiere réſineuſe, ſoit épaiſſe ; ſi elle étoit trop mince, la matiere électrique la pourroit traverſer : mais lorſque la platine ſera épaiſſe, alors les attractions deviendront beaucoup moindres, elles pourroient même devenir nulles ; & M. l'abbé Nollet a vu pluſieurs fois des morceaux de feuilles d'or, poſés ſur une boule de ſoufre, s'y coller fortement à l'approche d'un tube électriſé, au-lieu de s'élancer vers le tube : il ne faut pas non plus que ces corps ſoient échauffés ; car pour lors ils livrent un paſſage bien plus libre à la matiere électrique, & le jeu des attractions & des répulſions en ſeroit bien moins troublé.

La figure des corps légers qu'on veut faire attirer, n'eſt pas indifférente ; une trop grande ſurface ne leur permet pas d'échapper aux rayons de la matiere effluente, & ils en ſont ou totalement repouſſés, ou au moins conſidérablement retardés : par la même raiſon, lorſque ces petits corps ſont plats, il faut qu'ils ſe préſentent par le tranchant, & non par le plat, en allant vers le corps électrique, pour éprouver de ſa part la plus forte attraction poſſible ; cette ſituation les met en état d'éviter un très-grand nombre de jets de matiere effluente, & de paſſer bien plus facilement dans les eſpaces qu'ils laiſſent entre eux, & par leſquels la matiere affluente

PHYSIQUE.

Année 1747.

ſe rend au corps électrique. Il n'eſt donc pas ſuffiſant de donner aux corps légers de la même eſpece, un poids égal, il faut encore que leur figure ſoit la même, & qu'ils ſe préſentent au corps électrique du même ſens.

Cette égalité même de figure & de poſition ne met pas à l'abri d'une autre inégalité dans les effets, celle-ci vient de la plus grande ou de la moindre promptitude avec laquelle ces corps s'électriſent : s'ils ne ſont pas parfaitement homogenes, ceux qui s'électriſent le plus facilement, acquierent cette propriété à une diſtance du corps électrique, à laquelle les autres ne ſe peuvent pas électriſer; alors, quoique leur volume ſoit le même en apparence, les rayons qu'ils lancent de toutes parts les mettent hors d'état de paſſer dans les intervalles de ceux du corps électrique, & ſouvent, au-lieu d'en être attirés, ils en ſont réellement repouſſés. Si, par exemple, on ſuſpend à deux fils d'égale longueur, une feuille de métal de deux pouces de largeur, ou environ, & un diſque de cire d'égal diametre, & qu'on préſente à ces corps un tube électriſé, on verra que le diſque de cire ſera conſtamment attiré, au-lieu que la feuille de métal ne fait qu'un léger mouvement vers le tube, & ſouvent même commence par s'en écarter : la raiſon de cette différence eſt que la feuille de métal s'électriſe à la premiere approche du tube, & qu'au contraire, le diſque de cire ne s'électriſe pas, du moins auſſi facilement; en effet, ſi auſſi-tôt après l'expérience on examine les deux corps, on verra que la feuille de métal eſt électrique, & que le diſque de cire ne l'eſt point.

Il eſt donc bien certain que l'état du corps électrique demeurant le même, la vivacité des attractions & des répulſions peut varier à l'infini; & que par conſéquent ce phénomene ſeul & ſéparé des autres ſignes, ne peut fournir qu'une meſure très-imparfaite & très-équivoque, de la force électrique communiquée à ce corps.

Les émanations électriques qui portent avec elles une odeur de phoſphore, qui paroiſſent quelquefois ſous la figure d'aigrettes lumineuſes ou de traits de feu, & qui font ſentir ſur la peau, lorſqu'on l'y expoſe, une eſpece de ſouffle, ne ſont pas un moyen plus ſûr de juger de l'électricité d'un corps. Il paroît en général que les corps électriſés par frottement, donnent communément des écoulemens bien plus forts & plus marqués que ceux qu'on électriſe par communication. Le globe & le tube frottés, même médiocrement, font ſentir quelquefois, à plus d'un pied de diſtance, une odeur & une impreſſion qu'un corps électriſé par communication, comme, par exemple, une barre de fer, ne produira jamais : cependant, ſi on en juge par la grandeur & le brillant des aigrettes, & par les piqûres que cauſent les étincelles, ces mêmes corps électriſés par communication, paroîtront avoir une électricité beaucoup plus forte. On n'allumera que très-difficilement de l'eſprit de vin avec les étincelles qu'on tirera du globe même, & on l'enflammera très-aiſément en ſe ſervant de celles qu'on tire d'une lame d'épée, d'une barre de fer électriſée par ce même globe. La ſenſation plus ou moins vive que font reſſentir les émanations des corps électriques, n'eſt pas un moyen plus ſûr pour juger de la force de l'électricité. La matiere électrique qui ſort des corps animés pour ſe rendre au-

Digitized by Google

corps électrique, ne ſe fait ordinairement que peu ou point ſentir lorſque la peau eſt ſeche, mais lorſqu'elle eſt mouillée par la ſueur, ces mêmes particules de matiere qui, dans le premier cas, paſſoient librement, ſe trouvant arrêtées par un liquide ténace & viſqueux, en arrachent, pour ainſi dire, les particules, & cauſent à la peau une impreſſion très-ſenſible.

Deux expériences rapportées par M. l'abbé Nollet, prouvent que la matiere électrique enleve réellement les particules de liquide qu'elle trouve ſur ſon paſſage. Si on mouille légérement d'eau ou d'eſprit de vin une barre de fer, & qu'enſuite on l'électriſe, on ſentira, en paſſant la main à quelques pouces de diſtance, un petit vent frais qui n'eſt autre choſe que la matiere effluente dont l'impreſſion eſt plus ſenſible, parce qu'elle eſt, pour ainſi dire, armée des particules de liqueur qu'elle a enlevées. La ſeconde eſt encore plus déciſive : lorſqu'on a frotté pendant quelque temps un globe de verre pour le rendre électrique, on apperçoit qu'il ſe forme à ſa ſurface un grand nombre de petites taches brunes, compoſées d'une matiere ſemblable, en quelque ſorte, à de la cire, & qui répand, lorſqu'on la brûle, une odeur de poil ou de cuir grillé : à ces ſignes, il n'eſt pas difficile de reconnoître une matiere animale; mais pour décider ſi elle venoit de la perſonne même qui frotte le globe, ou ſeulement de ſes habits, M. l'abbé Nollet imagina de ſe déshabiller autant qu'il étoit néceſſaire pour cela, & le globe ne laiſſa pas de ſe couvrir des mêmes taches. Il eſt donc bien ſûr que la matiere qui ſort d'un corps animé pour ſe rendre au corps électrique, emporte avec elle une certaine quantité de la ſubſtance de ce corps animé : nouvelle ſource de variété dans les ſenſations que cauſe la préſence du corps électrique, puiſque leur force & leur intenſité ne dépendent pas ſeulement de la vertu imprimée à ce corps, mais de la diſpoſition intérieure & extérieure de la perſonne qui les reçoit : diſpoſition qui doit être néceſſairement différente en différentes perſonnes, & ſouvent variable dans la même perſonne en différens temps.

On ne ſe tromperoit pas moins ſi on vouloit juger de la force de l'électricité d'un corps, par la grandeur & l'éclat des aigrettes lumineuſes qu'il lance, ou par l'impreſſion que ſont les étincelles qu'il donne ſur celui qui les tire. Un corps qu'on électriſe, & qui ne fait encore paroître aucunes aigrettes, commencera ſouvent à en lancer ſans qu'on électriſe plus fortement, ſi on en approche un corps animé, un morceau de métal, & généralement tout corps capable de fournir beaucoup de matiere affluente; & ſi le corps électrique donne de lui-même des aigrettes, ces mêmes corps capables de les faire naître par leur approche, le ſont auſſi de les faire paroître beaucoup plus grandes & plus brillantes : la ſeule circonſtance de la proximité de ces corps, quoiqu'abſolument étrangere au degré de force électrique du corps auquel on les préſente, eſt donc ſuffiſante pour faire paroître ce ſigne d'électricité beaucoup plus ſenſible, quoique l'électricité ſoit toujours la même.

Souvent un globe électriſé qui fait paroître très-promptement de belles aigrettes au bout d'une verge de fer de quelques lignes d'épaiſſeur, n'en fait paroître aucune, ou ne les produit qu'avec peine & après un temps

PHYSIQUE.

Année 1747.

aſſez long, ſi on ſe ſert d'une barre de fer plus longue & plus groſſe, quoique les autres ſignes annoncent que la barre a reçu un degré d'électricité plus fort que celui de la petite verge : M. l'abbé Nollet en a ſouvent fait l'expérience. Il a trouvé la même choſe en ſe ſervant d'un tuyau de fer-blanc de 5 pieds de long & de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre ; ce tuyau approché du globe donna d'abord à l'extrémité qui en étoit la plus éloignée, des aigrettes très-vives & très-lumineuſes ; il ne fit que boucher cette extrémité avec un cylindre de fer de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de long, les aigrettes ceſſerent, & on continua d'électriſer pendant 3 minutes, ſans qu'il en reparut aucune, quoique les étincelles qu'on tiroit du tuyau pendant ce temps, fuſſent pour le moins auſſi fortes, & cauſaſſent des piqûres auſſi douloureuſes.

La force de ces étincelles & la ſenſation qu'elles cauſent à celui qui les tire, ſeroient encore un ſigne peu certain du plus ou moins d'électricité d'un corps : ces étincelles ne ſont autre choſe que les rayons même des aigrettes, réduits par l'approche du doigt ou du corps qu'on leur préſente, à ne faire plus qu'un ſeul trait de feu. Tout ce qui pourra donc augmenter les aigrettes, augmentera auſſi la force de l'étincelle ; & nous venons de voir que bien des circonſtances étrangeres à l'électricité du corps, pouvoient produire cet effet : à l'égard de la ſecouſſe & de la douleur qu'elles font ſentir à celui qui les excite, il eſt aiſé de voir que cet effet doit dépendre en grande partie du plus ou moins de ſenſibilité des organes & de la diſpoſition du corps, qui, comme on ſait, ſont infiniment variables.

Il ſuit de tout ce que nous venons de dire, qu'aucun phénomene en particulier ne peut être pris pour une meſure certaine de la force électrique imprimée à un corps ; & qu'on ne peut éviter l'erreur dans ce jugement, qu'en uſant de beaucoup de circonſpection, & en ſe conformant aux regles ſuivantes.

La premiere & la principale eſt de ne jamais entreprendre de comparer l'électricité de deux corps, de quelque moyen qu'on veuille ſe ſervir, ſans s'être auparavant bien aſſuré que les circonſtances ſont abſolument pareilles de part & d'autre.

La ſeconde eſt de ne s'en rapporter qu'à des effets conſtans, qu'on ſoit ſûr de retrouver toujours les mêmes dans les mêmes circonſtances, & de ne prononcer que d'après des différences bien marquées, & qui ne puiſſent être regardées comme ces petites variétés deſquelles tous les effets des cauſes phyſiques ſont ſuſceptibles.

La troiſieme enfin eſt d'employer tous les ſignes qui peuvent faire juger du plus ou moins d'électricité des corps, & de ne jamais s'en rapporter à un ſeul ou à deux, s'il eſt poſſible d'en avoir un plus grand nombre.

Si on vouloit s'en tenir à la ſeule force répulſive, M. l'abbé Nollet propoſe un moyen de l'employer à meſurer la vertu électrique des corps : ce moyen eſt tiré d'une expérience de feu M. du Fay, qui s'en ſervoit à faire voir avec quelle promptitude la vertu électrique d'un corps s'anéan-

Digitized by Google

tit, lorſqu'on le fait étinceler. Il mettoit ſur une tringle de fer un fil plié en deux, en ſorte qu'une moitié pendît d'un côté de la tringle, & l'autre moitié du côté oppoſé; ces deux moitiés dans cet état étoient exactement paralleles : le fer étant électriſé, les deux fils s'écartoient, & s'écartoient d'autant plus, que l'électricité étoit plus forte.

L'embarras étoit de meſurer l'ouverture de cette eſpece de compas, il n'étoit pas poſſible d'y appliquer, ni même d'en approcher aucune regle ni aucune échelle; on eût anéanti, ou au moins très-ſenſiblement dérangé l'effet de la vertu électrique : M. l'abbé Nollet a remédié à cet inconvénient, en meſurant l'ouverture de l'ombre de ces mêmes fils qu'il tranſporte ſur un carton, au moyen d'une bougie allumée.

Il n'eſt pas au reſte le ſeul qui ait penſé à meſurer l'électricité des corps par l'eſpece de recul qu'elle leur cauſe, M. Waits a eu la même idée; mais de plus, il a voulu trouver par ce moyen la force abſolue des émanations électriques, en oppoſant à cette force des poids connus.

Pour cela il ſuſpend à deux fils de ſoie deux platines de métal ſemblables, longues de ſix pouces, & peſant chacune trois onces, de maniere qu'elles pendent librement aſſez près l'une de l'autre pour ſe toucher; alors il approche au-deſſous de ces deux lames un tube électriſé, & dans l'inſtant même on les voit s'écarter & décrire un arc de cercle : or la longueur & le poids d'un pendule étant connus, on ſait quelle force il faut, pour le ſoutenir dans tous les points de l'arc qu'on lui fait décrire en montant, & par conſéquent on a, ſelon M. Waits, dans cette expérience, la force abſolue des courans de matiere électrique qui font écarter les deux corps. Mais quelque ingénieuſe que ſoit cette idée, il s'y trouve une difficulté preſque inſurmontable : pour juger par le déplacement d'un corps de la force qui le pouſſe, ce n'eſt pas aſſez d'avoir la quantité de force abſolue qui a été employée à le déplacer; il faut encore connoître la direction ſuivant laquelle la cauſe qu'on a miſe en œuvre a pu agir, puiſque la même quantité de force peut varier ſes effets à l'infini, ſuivant la maniere plus ou moins avantageuſe dont elle agit : or nous ignorons dans ce cas quelle eſt la direction des courans de la matiere électrique, & par conſéquent, on ne peut tirer de l'écartement des lames aucune conſéquence ſur la force abſolue de l'électricité. D'ailleurs, cette eſpece d'électrometre a, ainſi que le premier dont nous avons parlé, l'inconvénient de ne pouvoir s'appliquer qu'à un des phénomenes de l'électricité, & ne peut par conſéquent être regardé comme une meſure ſur laquelle on puiſſe abſolument compter : cependant cette idée mérite bien qu'on y réfléchiſſe; peut-être pourra-t-on quelque jour vaincre les difficultés qui s'y rencontrent : mais, quelque inſtrument qu'on imagine, il y a bien de l'apparence qu'il faudra toujours l'employer avec bien de la précaution; & il ſera peut-être encore long-temps vrai que les yeux d'un habile phyſicien bien exercé aux expériences de l'électricité, ſont le ſeul électrometre ſur lequel on puiſſe compter.

Non-ſeulement l'électricité reçoit différentes modifications de la part des corps qu'on emploie à la faire naître ou à la tranſmettre, mais elle

PHYSIQUE. *Année 1747.*

reçoit encore de l'accroiſſement ou de la diminution par des circonſtances plus étrangeres & plus éloignées. De ce nombre ſont le froid, le chaud, l'humidité, la ſéchereſſe, le degré de raréfaction ou de pureté de l'air dans lequel on opere, l'action de la flamme, de la lumiere, de la fumée, des vapeurs, la grandeur & la figure des corps qu'on électriſe, & leur communication avec ceux qu'on ne veut pas électriſer.

Pour éviter la confuſion des idées dans la matiere que nous allons traiter, il faut ſoigneuſement diſtinguer pluſieurs états différens de l'électricité. L'électricité déjà excitée n'eſt pas la même que celle qu'on tâche à faire naître relativement à de certaines circonſtances : il y en a telle qui peut conſidérablement retarder ou accélérer le moment auquel cette vertu doit paroître, ſans cependant rien changer à ſa durée, ni à ſon intenſité. Il eſt encore néceſſaire de ne pas confondre l'électricité une fois excitée avec celle qu'on continue à communiquer au corps qui en eſt le ſujet. La premiere eſt un état fixe & limité qui ne peut être altéré par une cauſe quelconque, favorable ou nuiſible, ſans qu'on y obſerve de l'augmentation ou de la diminution. La ſeconde, au contraire, ſe réparant continuellement, peut ſouffrir des pertes ou des augmentations conſidérables, ſans qu'on puiſſe s'en appercevoir, l'intenſité de la cauſe qui l'entretient continuellement, ne pouvant être bien préciſément évaluée. Il faut encore diſcerner ſi l'électricité eſt très-forte ou ſi elle eſt foible : tel degré d'altération qui ſeroit très-ſenſible ſur cette derniere, ne paroîtra nullement ſur celle qui a été excitée par les moyens les plus puiſſans & dans les circonſtances les plus favorables. Enfin, on ne doit donner le nom d'électricité proprement dite qu'à celle qui ſe manifeſte par le concours des ſignes dont nous avons parlé ci-deſſus, & qui ne vont guere l'un ſans l'autre, ſi ce n'eſt dans le cas d'une électricité trop foible.

On ſait depuis long-temps que le ſuccès des expériences de l'électricité dépend beaucoup du temps qu'il fait lorſque l'on opere : on convient aſſez généralement qu'elles réuſſiſſent pour l'ordinaire d'autant mieux, que le temps eſt plus beau ; mais cette expreſſion a paru trop vague à M. l'abbé Nollet, il a voulu la réduire à des termes plus précis : huit années d'expérience dans leſquelles il a eu ſoin d'obſerver le degré de chaleur & de peſanteur de l'air, celui de ſéchereſſe & d'humidité, la direction & la force du vent, l'ont mis en état de ſe former des idées plus nettes & plus exactes. Il réſulte de ſes obſervations que l'électricité eſt preſque toujours foible, quand on en fait les expériences par un temps pluvieux & doux, le barometre étant à ſa moyenne hauteur, & le vent au ſud ou aux environs ; mais il faut pour cela que le temps ſoit véritablement pluvieux & humide. On n'obſerveroit pas la même choſe par une pluie paſſagere, ſur-tout ſi le vent étoit aux environs de l'eſt ou du nord.

Il eſt donc bien certain que l'humidité eſt un obſtacle à l'électricité, du moins elle la rend beaucoup plus difficile à faire naître. Mais comment opere-t-elle cet effet, & quel eſt le corps qu'il eſt néceſſaire d'entretenir ſec ? Eſt-ce le corps frottant, ou celui qu'on électriſe, ou enfin l'air du lieu où l'on opere.

Digitized by Google

Les expériences de M. l'abbé Nollet ſont mis à portée de répondre à toutes ces queſtions. Le corps frottant doit être parfaitement ſec par le côté où il s'applique au corps qu'il électriſe : pour exciter l'électricité, il faut qu'il ait une certaine petite rudeſſe qui puiſſe ébranler les particules du verre ou la matiere contenue dans ſes pores, & que de plus il s'y applique immédiatement ; le fluide interpoſé le rendroit incapable de ces deux effets. Il eſt donc abſolument néceſſaire que ce corps ſoit ſec du côté où il frotte ; mais il eſt indifférent qu'il le ſoit des autres côtés. M. l'abbé Nollet a ſouvent réuſſi à exciter une électricité très-vive, ayant le corps mouillé de ſueur, ou ayant même mouillé exprès avec de l'eau ſes bras & le deſſus de ſes mains : il ſuffiſoit que le dedans des mains qui frottoit le tube, fût exempt d'humidité.

Quand même les particules d'eau interpoſées n'empêcheroient pas le corps de s'appliquer immédiatement au verre ; elles nuiroient toujours à l'électricité par un autre endroit. Tous les corps qui peuvent devenir électriques par frottement, ne le deviennent jamais tant qu'ils ſont mouillés, ſoit par dedans, ſoit par dehors ; c'eſt un phénomene connu de tous ceux qui ont tenté les expériences de l'électricité. Le ſimple ſouffle d'un air humide ſuffit pour empêcher la vertu électrique de paroître ou même pour la détruire entiérement, ſoit que cette humidité s'y applique par dehors ou par dedans. La même choſe arrive encore, ſi, au lieu d'eau, on ſe ſert d'autres liqueurs graſſes ou aqueuſes. Le mercure ſeul, bien loin d'affoiblir l'électricité, eſt capable, par ſon frottement, de l'exciter : cette expérience eſt due à M. du Tour, correſpondant de l'académie, qui s'apperçut de cet effet en faiſant couler d'une certaine hauteur du vif-argent contre les parois d'un tuyau de verre ; & elle eſt d'autant plus belle, qu'elle donne la raiſon d'un autre phénomene connu depuis long-temps, de la lumiere qui paroît au haut des barometres quand on les remue. Lorſque tant & de ſi habiles Phyſiciens s'empreſſoient au commencement de ce ſiecle, de donner de ſavantes diſſertations pour expliquer cette merveille, eût-on cru, eût-on même ſoupçonné que ſon explication dépendoit du même principe que l'attraction des corps légers qu'exerçoit un bâton d'ambre ou de cire d'Eſpagne légérement frotté, dont perſonne ne daignoit s'étonner ?

L'obſtacle qu'apportent à l'électricité les différentes liqueurs dont nous venons de parler, ſembleroit indiquer que tout ce qui peut mouiller le verre, y contracter la même adhérence que l'eau, peut auſſi empêcher l'effet de la vertu électrique ; mais un fait que le haſard offrit à M. l'abbé Nollet, l'obligea de faire une exception à cette regle trop générale. Il faiſoit fondre du ſoufre en poudre dans un globe de verre pour l'en enduire intérieurement, & il remarqua que ce globe devenu électrique ne ceſſa point d'attirer les flammeches & la cendre des charbons, quoique le ſoufre fût devenu liquide & adhérent au verre. La même choſe lui eſt arrivée en employant, au lieu de ſoufre, la cire d'Eſpagne, & même la gomme laque toute pure : il y a donc des corps qui peuvent mouiller le verre, ſans lui ôter ſon électricité.

On auroit peut-être pu ſoupçonner que cet effet ne venoit pas tant de

PHYSIQUE.

Année 1747.

la nature de ces corps, que de la chaleur néceſſaire pour les tenir fluides. Pour diſſiper cette incertitude, M. l'abbé Nollet prit le parti d'employer de l'eſprit de térébenthine : cette liqueur eſt de même nature que le ſoufre & la gomme laque, & n'a pas beſoin de chaleur pour être fluide ; il étoit donc bien ſûr que ſi le même effet arrivoit, la chaleur n'avoit aucune part dans le premier : ce fut effectivement le réſultat de l'expérience : un tube frotté avec un linge imbibé de cette liqueur devint ſi électrique, que M. l'abbé Nollet pencheroit preſque à regarder ce procédé comme un des moyens les plus capables d'exciter une forte & puiſſante électricité dans les circonſtances les moins favorables.

Ce n'eſt donc point le degré de chaleur du ſoufre & de la laque fondus, qui peuvent empêcher ces corps de mettre obſtacle à l'électricité du verre : M. l'abbé Nollet croit qu'il en faut chercher la raiſon dans une autre propriété de ces corps ; ils ne contiennent point ou très-peu d'eau, & ce n'eſt que ce dernier fluide qui peut, en humectant le verre, l'empêcher de devenir électrique par le frottement ; auſſi, en mêlant quelques gouttes d'eau à l'eſprit de térébenthine, il le rend auſſi capable de nuire à l'électricité que les autres liqueurs dont nous venons de parler. Il eſt donc bien conſtant que l'eau appliquée au verre qu'on veut rendre électrique par le frottement, l'empêche de le devenir, ou au moins de prendre à beaucoup près autant de vertu électrique qu'il en auroit acquis ſans cela ; mais il s'en faut bien que l'eau nuiſe de la même maniere à l'électricité qui s'acquiert par communication, une corde mouillée, un tube plein d'eau, un jet d'eau même, tranſmettent l'électricité au point d'allumer les liqueurs inflammables qu'on en approche : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'eau qui ne met aucun obſtacle à l'électricité par communication, tant qu'elle eſt ſous la forme d'eau, lui eſt au contraire très-nuiſible lorſqu'elle eſt ſous la forme de vapeur ; les expériences électriques ne réuſſiſſent que très-difficilement dans les lieux bas & humides, & l'humidité que le vaſe de verre attire dans l'expérience de Leyde, affoiblit ſi fort ſa vertu, que Mrs. du Tour & Allamand ont pris le parti de le plonger entiérement dans l'eau, pour éviter l'humidité qui pourroit venir de l'air s'y attacher, ce qui leur a parfaitement réuſſi. Il ſemble que lorſqu'il eſt queſtion de l'électricité, les ſingularités les plus frappantes s'offrent, pour ainſi dire, à chaque pas.

L'effet que peuvent faire les fumées de différentes matieres ſur les corps électriques, a été eſſayé par M. l'abbé Nollet ; il a plongé dans ces fumées un tube très-électrique, en l'approchant juſqu'à ſept ou huit pouces du corps fumant, il a preſque toujours perdu en très-peu de temps ſon électricité ; mais les fumées des matieres réſineuſes, comme le karabé, la laque & le ſoufre, ont moins diminué l'électricité que les autres ; celle au contraire qui s'éleve de la graiſſe brûlée, a paru la plus efficace pour éteindre promptement cette vertu : cette différence lui a fait ſoupçonner que ce n'étoit peut-être qu'à raiſon des parties aqueuſes que les différentes fumées enlevent, qu'elles ont la vertu de détruire l'électricité, & que les matieres qui, comme les réſines, en contiennent moins que d'autres, lui

ſont

ſont par cela même, moins nuiſibles : comme ces vapeurs aqueuſes ſont en quantité d'autant moindre dans la fumée, qu'elle s'éloigne davantage du corps qui la produit, on ne doit réuſſir à éteindre l'électricité d'un corps, par leur moyen, qu'en l'expoſant à leur action aſſez près du corps fumant, c'eſt auſſi ce qui arrive : d'un autre côté, la fumée qui ne porte avec elle que des vapeurs non aqueuſes, n'empêche nullement l'électricité. M. l'abbé Nollet a très-bien réuſſi à l'exciter dans une forge remplie de fumée, au point qu'on avoit peine à y reſpirer, & dans des endroits où, par la faute des cheminées ou des poëles, il fumoit extraordinairement.

Les vapeurs ſubtiles que les corps odorans exhalent naturellement, ne paroiſſent donner aucune atteinte à l'électricité, du moins elles n'ont point diminué ſenſiblement la vertu des tubes ou des barres de fer électriques qu'on y expoſoit ; & cette obſervation rentre aſſez naturellement dans l'idée de M. l'abbé Nollet : ces exhalaiſons n'entraînent aucune humidité ſenſible, & par conſéquent ne peuvent enduire le corps électrique de cette vapeur humide qui eſt ſi pernicieuſe à l'électricité.

La flamme eſt un moyen plus efficace de la détruire : Mrs. Waitz, du Tour, & l'abbé Needham ont été les premiers à s'appercevoir de cet effet : un tube de verre nouvellement frotté, ne peut être approché à une diſtance de 12 à 15 pouces d'une bougie allumée, ſans perdre abſolument toute ſa vertu. Ce fait a donné à M. l'abbé Nollet la raiſon d'un autre qu'il avoit, malgré lui, remarqué pluſieurs fois ; l'électricité du tube lui réuſſiſſoit preſque toujours mal aux lumieres, & il ſembloit que ce mauvais ſuccès fût réſervé aux occaſions dans leſquelles il aſſiſtoit plus belle & plus grande compagnie à ſes expériences : la raiſon en eſt toute ſimple ; ſon cabinet étoit ordinairement éclairé ces jours-là d'un plus grand nombre de bougies, à l'action deſquelles le tube électrique ne pouvoit échapper ; une expérience qu'il a faite à deſſein, l'a confirmé dans cette idée : il ſe mit au milieu d'un cercle de huit pieds, formé par 30 bougies allumées, le tube ne prit qu'une électricité très-foible, & la perdit en très-peu de temps ; les bougies furent éteintes, & alors il s'électriſa beaucoup mieux, & ſon électricité dura davantage ; tant il eſt vrai que, ſur-tout en matiere de phyſique, on peut être trompé par les circonſtances les moins prévues. Il ſuit de cette propriété de la flamme, qu'elle ne peut être électriſée que très-difficilement ; elle détruit, par ſon approche, l'électricité du corps qui doit la lui communiquer : & comment la communiquera-t-il après l'avoir perdue ?

Quelques expériences cependant paroiſſent prouver que l'électricité peut être communiquée à la flamme, & même qu'elle la peut tranſmettre. M. du Fay a tranſmis, par le moyen d'un tube, l'électricité d'une corde à une autre, malgré un intervalle de dix à douze pouces dont le milieu étoit occupé par une bougie allumée. Il eſt vrai qu'on pourroit croire que dans cette occaſion l'électricité eſt trop forte pour être entiérement éteinte par la bougie, & regarder toujours la flamme comme un obſtacle à l'électricité, mais comme un obſtacle trop foible pour n'en laiſſer aucun veſtige. Voici encore quelque choſe de plus fort : M. Waitz a ſuſpendu

PHYSIQUE.

Année 1747.

horizontalement à des fils de ſoie deux tringles de fer dont les extrémités laiſſoient entre elles une eſpace d'environ ſix pieds; cet eſpace a été rempli par une regle de bois de pareille longueur, ſuſpendue de même, mais huit pouces plus bas, & qui portoit à chacune de ſes deux extrémités une bougie allumée : l'électricité communiquée à une des deux tringles s'eſt fait ſentir à l'extrémité de l'autre, tant que les bougies ont été allumées; & lorſqu'elles ont été éteintes, elle a ceſſé de ſe communiquer : il paroît donc que dans cette expérience la flamme des bougies, bien loin de nuire à l'électricité, lui ſert, pour ainſi dire, de canal de communication d'une tringle à l'autre.

Une autre expérience de M. Jallabert, prouve encore qu'un corps enflammé peut devenir électrique ou continuer de l'être : il électriſe, par le moyen d'un globe, une chaîne de fer, au bout de laquelle eſt un vaſe plein d'eſprit de vin qui s'écoule par le moyen d'un petit ſiphon de verre. On ſait que la liqueur électriſée ſe partage en pluſieurs petits jets divergens, qui s'approchent de la main ou des autres corps non électriques qu'on leur préſente : ſi on enflamme ces petits jets, ils continuent à être divergens & à être attirés par les corps non électriques qu'on en approche; les corps enflammés peuvent donc s'électriſer. Il eſt vrai qu'on pourroit peut-être ſoupçonner que comme il y a toujours au centre de ces jets enflammés, un filet de liqueur moins inflammable & plus aqueuſe, ce filet recevroit continuellement plus d'électricité que la flamme n'en pourroit détruire : en ce cas, elle ne ceſſeroit pas d'être nuiſible à l'électricité, mais elle ſeroit ſeulement un moyen trop foible pour la détruire.

C'eſt auſſi le parti que prend M. l'abbé Nollet; il regarde la flamme comme un obſtacle à l'électricité, mais il penſe que cet obſtacle n'eſt nullement invincible, & que, dans certains cas, l'électricité peut ſubſiſter malgré ſa préſence; & il eſt d'autant plus porté à adopter cette idée, que, quelques tentatives qu'il ait faites, il n'a jamais pu parvenir à électriſer la flamme d'une bougie, quoiqu'il s'y ſoit pris de toutes les manieres qu'il a pu croire propres à y réuſſir.

Cette premiere queſtion décidée en fait auſſi-tôt naître une ſeconde : quand la flamme nuit à l'électricité, eſt-ce par ſa lumiere, eſt-ce par ſa chaleur, eſt-ce enfin par les parties du corps brûlant qu'elle diſſipe, & qui forment autour d'elle un atmoſphere?

Pour voir ſi c'étoit par la chaleur, M. l'abbé Nollet a employé le fer, qu'il a fait ſucceſſivement chauffer depuis le degré le plus foible, juſqu'à le rendre blanc de feu & étincelant : le tube électrique ayant été préſenté au fer dans tous ces différens états, il a vu 1°. que le fer chauffé au dernier degré, détruiſoit, en moins de trois ſecondes de temps, toute l'électricité d'un tube qu'on en approchoit à cinq ou ſix pouces, & que le même effet étoit encore produit par ce même fer, lorſqu'il avoit paſſé du blanc au couleur de ceriſe : 2°. depuis ce dernier état juſqu'à ce qu'il ſoit devenu preſque noir, la vertu qu'il a pour affoiblir l'électricité va toujours en diminuant; & quand il ne conſerve plus qu'une foible rougeur, à peine s'apperçoit-on qu'il l'affoibliſſe. Le fer, dans ce dernier degré de chaleur,

Digitized by Google

eſt a cependant beaucoup plus qu'une flamme de bougie, qui fait perdre très-promptement l'électricité d'un tube, ſi on l'en approche à ſept ou huit pouces de diſtance. Seroit-ce donc l'état de corps lumineux qui contribueroit, dans cette circonſtance, efficacement à détruire l'électricité du tube ? Il étoit aiſé de s'en éclaircir. Le foyer d'un miroir ardent eſt un amas de lumiere raſſemblée ; le tube fut expoſé, non pas préciſément au foyer d'un miroir de deux pieds de diametre, car il s'y fût briſé dans le moment, mais à l'endroit où les rayons étoient aſſez réunis pour n'occuper qu'un eſpace d'un pouce de diametre, ſans que cette chaleur, 596 fois plus grande que celle que le ſoleil faiſoit alors ſentir, fît la moindre impreſſion ſenſible ſur l'électricité de ce tube : ce n'eſt donc ni par la chaleur, ni par la lumiere, que la flamme agit pour détruire l'électricité, & ce ne peut être, par conſéquent, que par ces émanations ſubtiles dont elle eſt preſque toujours néceſſairement environnée. Les expériences de Mrs. du Tour & Needham ont fourni à M. l'abbé Nollet de quoi ſe confirmer dans cette penſée. Le premier a remarqué que, ſi on enferme la bougie allumée dans une de ces lanternes de verre qui ſont cylindriques, & ſans autre ouverture que le haut, on peut approcher le tube électriſé de la flamme, ſans lui faire perdre ſon électricité, pourvu que le verre de la lanterne ſoit entre deux, mais qu'auſſi-tôt qu'on le paſſe au-deſſus de l'ouverture, il la perd à l'inſtant : il a trouvé pareillement que l'interpoſition du carreau de verre le plus mince, entre le tube & la flamme dont on l'approchoit, ſuffiſoit pour lui conſerver ſon électricité ; & M. l'abbé Needham a réuſſi en ſe ſervant de tôle, de carton, ou de toute autre matiere capable d'arrêter les exhalaiſons de la flamme, & de les empêcher de parvenir au tube électriſé.

Puiſque ce n'eſt ni par la chaleur ni par la lumiere que la flamme nuit à l'électricité, mais ſeulement par les vapeurs qui l'accompagnent, on peut de même croire que ce n'eſt que par les vapeurs dont l'air eſt communément chargé dans les grandes chaleurs, qu'il fait obſtacle aux expériences électriques ; car il eſt certain qu'elles réuſſiſſent moins bien en été, & ſurtout quand la chaleur eſt grande, qu'en hiver quand la gelée eſt vive : c'en eſt auſſi la véritable raiſon. M. l'abbé Nollet a remarqué qu'en faiſant dans les grandes chaleurs l'expérience de Leyde, le vaſe de verre attiroit une humidité qui le terniſſoit comme ſi on eût ſoufflé deſſus : il ne faut pas chercher ailleurs la cauſe de la difficulté qu'on trouve à électriſer dans les grandes chaleurs.

Il y a bien de l'apparence que le froid ne contribue à augmenter l'électricité, que par la raiſon contraire : l'air n'eſt jamais ſi ſec, que quand il gele bien fort : ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'il eſt néceſſaire qu'au moins le globe & la perſonne qui le frotte, aient un médiocre degré de chaleur. M. l'abbé Nollet ayant voulu électriſer, par un temps très-froid, un globe de verre qui l'étoit auſſi, n'a pu y réuſſir qu'en chauffant un peu ſes mains & le globe ; preuve évidente que le froid par lui-même n'eſt pas ſi favorable à l'électricité qu'on le penſe : il eſt cependant des phénomenes électriques qui n'ont lieu que dans un temps froid & ſec, comme les étincelles

PHYSIQUE. *Année 1747.*

qu'on apperçoit ſur ſon linge, lorſqu'on ſe déshabille dans l'obſcurité, & celles qu'on tire du poil de certains animaux, en les frottant; mais ces phénomenes lui paroiſſent tenir à une cauſe particuliere, & dont l'examen fera l'objet d'un autre mémoire.

Une autre cauſe pourroit peut-être encore entrer dans les effets du chaud & du froid ſur l'électricité, c'eſt la plus grande ou la moindre peſanteur de l'air. Il eſt déjà prouvé que dans les grandes chaleurs l'air eſt beaucoup plus léger que dans les grands froids; mais comme cette cauſe y eſt ſûrement mêlée avec beaucoup d'autres, il a fallu prendre une autre route pour la voir agir ſeule & avec la plus grande force poſſible : pour cela il n'y avoit qu'à examiner les effets de l'électricité dans le vuide & dans un air condenſé à un degré très-grand & qu'on pût exactement connoître; c'étoit le moyen de voir tout ce que pouvoient la raréfaction & la condenſation de l'air dans leur plus grand : mais il a fallu ſe borner à la premiere partie de cet examen. La ſeconde paroît juſqu'ici impraticable, par le danger de faire crever des vaiſſeaux qui, pour être tranſparens, doivent être de verre ou de cryſtal, & dans leſquels on condenſeroit l'air avec une grande force; de plus, les pompes avec leſquelles on y forceroit l'air, même l'éolipile que feu M. du Fay avoit imaginé d'y ſubſtituer, y introduiroient néceſſairement avec lui une quantité conſidérable de matieres étrangeres; leur effet ſur l'électricité ſe mêleroit avec la compreſſion de l'air, &, dans le cas même où on ſeroit ſûr de n'introduire dans le vaiſſeau que de l'air pareil à celui que nous reſpirons, il arriveroit infailliblement que les vapeurs qu'il contient en aſſez grande quantité, s'y trouveroient introduites avec lui; & qui ſait ſi la compreſſion ne les mettroit pas en état d'agir ſur l'électricité d'une maniere toute différente de ce qu'elles font étant mêlées avec l'air qui eſt dans ſon état naturel?

On ne peut donc examiner que l'effet que produit ſur l'électricité l'air preſqu'infiniment dilaté, c'eſt-à-dire, le vuide de la machine pneumatique : la plupart des phyſiciens qui avoient tenté cet examen, en étoient ſortis perſuadés que l'électricité ne pouvoit s'exciter dans le vuide, mais que celle d'un corps qu'on y enfermoit tout électriſé, s'y pourroit conſerver. M. l'abbé Nollet, plus à portée de décider la queſtion, par l'ingénieuſe machine qu'il a publiée, pour tranſmettre dans le vuide le mouvement de rotation le plus rapide, a trouvé qu'à la vérité on pouvoit exciter l'électricité par le frottement, mais qu'elle étoit toujours beaucoup plus foible que dans l'air, & qu'elle duroit moins long-temps : le verre, le ſoufre & la cire d'Eſpagne appliqués à cette épreuve, ont tous donné cette différence bien marquée.

L'air ſeroit-il donc le véhicule de l'électricité, & ſeroit-il la cauſe des attractions & des répulſions des corps non électriques qu'on préſente à celui qui l'eſt devenu? une expérience bien ſimple a prouvé le contraire à M. l'abbé Nollet : il a ſuſpendu à un fil, dans le récipient de la machine pneumatique, un fragment de feuille de faux or, & après avoir fait le vuide, il en a approché en-dehors un tube électriſé; la petite feuille a toujours répondu à l'approche du tube, par des mouvemens très-mar-

qués : donc l'air n'a point de part aux phénomenes d'attraction & de répulsion, puiſqu'ils ont lieu dans un endroit qui en eſt preſqu'entiérement privé.

PHYSIQUE.

Mais pour être encore plus certain que ce n'eſt point de l'air qui agite la petite feuille, il n'y a qu'à répéter l'expérience dans l'obſcurité, on verra bientôt quelle eſt la matiere qui agit ſur elle : ſitôt qu'on approche le tube du récipient où elle eſt contenue, on apperçoit un ou pluſieurs jets de matiere enflammée qui pénetrent dans l'intérieur; & on peut aiſément remarquer que la petite feuille ne ſe meut qu'à proportion qu'elle eſt frappée par ces émanations lumineuſes. *Année 1747.*

La lumiere que l'électricité fait appercevoir dans le vuide, eſt différente de celle qu'elle répand dans l'air; dans ce dernier cas, elle ſe préſente ſous la forme d'aigrettes compoſées de filets lumineux divergens, qui ſemblent eux-mêmes compoſés de globules enflammés, qui n'éclatent que ſucceſſivement; au-lieu que dans le vuide, ce ſont des traits très-gros & très-continus, d'une lumiere diffuſe, qui éclate & paroît s'enflammer ſans exploſion & dans un inſtant. Cette différence paroît ſur-tout dans une expérience que M. l'abbé Nollet avoit imaginée, pour voir ce que deviendroient les aigrettes lumineuſes qui ſortent du bout d'une barre électriſée, ſi on en plaçoit l'extrémité dans le vuide; il maſtiqua pour cela au bout de cette tringle, un vaiſſeau de verre, garni à ſon extrémité d'un robinet; le vuide étant fait, la tringle produiſit, au-lieu d'aigrettes, une groſſe flamme qui s'avançoit au-devant d'une pareille qui ſortoit du robinet : pour peu qu'on en approchât les mains, on voyoit le globe rempli d'une lumiere très-vive; la barre devint beaucoup plus électrique qu'à l'ordinaire, étant même ôtée de deſſus les cordons de ſoie, & portée à pleines mains, elle conſervoit ſon électricité, & ne la perdit que quand on eut laiſſé rentrer l'air dans le vaiſſeau.

Tous ces phénomenes ont une explication très-facile dans l'hypotheſe de M. l'abbé Nollet : la matiere effluente de la barre trouve bien plus de facilité à ſe répandre dans le vaiſſeau vuide d'air, que dans l'air libre; ce vaiſſeau rempli d'une matiere ſemblable, ne lui offre aucune réſiſtance, & l'inflammation eſt d'autant plus grande, plus facile & plus prompte, que les molécules de cette matiere ſe trouvent plus voiſines & moins mêlées de parties étrangeres; par la même raiſon, l'écoulement de la matiere électrique rendu plus libre, rend auſſi ſon mouvement plus vif & plus prompt dans la tringle, & par conſéquent ſon électricité plus forte; toutes ces conſéquences ſont des ſuites ſi naturelles du principe, qu'aucun des faits dont nous venons de parler, ne ſurprit M. l'abbé Nollet, il les avoit tous prévus. Un ſeul, qu'il ne s'étoit pas donné le temps de deviner, lui fit ſentir avec combien de réſerve on doit s'expoſer aux expériences qu'on n'a pas encore tentées : il étoit naturel de penſer que puiſque la matiere électrique agiſſoit ſi librement dans le vuide, ce vuide devoit être un moyen plus puiſſant que l'eau qu'on emploie dans l'expérience de Leyde, pour communiquer au verre une forte électricité. En répétant l'expérience de la tringle armée à ſon extrémité d'un vaiſſeau de verre purgé

PHYSIQUE. *Année 1747.*

d'air, il fut ſi vivement frappé de la penſée que cet appareil pourroit être propre à exciter la commotion de l'expérience de Leyde, qu'il ne fit pas réflexion qu'il l'étoit peut-être un peu trop ; il porta une main au vaiſſeau, & tira de l'autre une étincelle de la barre ; il eſſuya une commotion ſi violente, qu'il en fut incommodé le reſte de la ſoirée, & il n'oſa plus depuis répéter cette expérience, ſans s'être aſſuré que l'électricité n'étoit pas trop forte. Il eſt donc bien certain que le vuide qui paroît être un obſtacle à la naiſſance de l'électricité, lorſqu'on veut l'exciter par le frottement, ne lui eſt en aucune façon nuiſible, & dans de certains cas même augmente ſa force lorſqu'elle eſt acquiſe par communication.

Nous avons rendu compte l'année derniere, (*a*) des tentatives que M. l'abbé Nollet avoit faites pour augmenter l'électricité, en ſe ſervant, au-lieu d'une tringle de fer, d'une barre de même métal qui peſoit 80 livres, & des expériences que M. le Monnier avoit imaginées pour déterminer ſi la vertu électrique ſe communiquoit en raiſon de la maſſe, de la ſurface ou de la longueur du corps électriſé : nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit alors ſur cette matiere, nous allons ſeulement reprendre la ſuite des expériences que M. l'abbé Nollet a continuées ſur ce même ſujet.

Pour ôter toute équivoque, il eſt bon de ſe rappeller que M. le Monnier, dans les expériences dont nous avons parlé l'année derniere, s'étoit toujours ſervi, pour communiquer l'électricité aux corps, d'une fiole de verre à moitié pleine d'eau, électriſée à la maniere de Leyde, ce qui étoit appliquer aux corps, en quelque maniere, une meſure donnée d'électricité ; au lieu que M. l'abbé Nollet, dans ſes expériences, a cherché, en appliquant aux corps une électricité continue, à leur en faire prendre toute la quantité dont ils étoient ſuſceptibles : différence dans le procédé, qui doit néceſſairement en produire dans les réſultats.

Des corps de maſſes très-différentes, mais de même ſurface, comme une barre de fer de quatre pieds de long ſur un pouce $\frac{1}{2}$ d'équarriſſage, & un tuyau de fer-blanc de même longueur ſur ſix pouces de circonférence ; d'autres morceaux de fer ſolide, & des lames de tôle qui avoient même ſurface, ou des paquets de clous de même poids & de différentes groſſeurs ; une maſſe de cuivre qui peſoit deux livres, & un morceau de clinquant qui contenoit auſſi la même ſurface, ont été expoſés à l'électricité d'un globe qu'on frottoit continuellement, & qui leur étoit tranſmiſe par deux chaînes égales en groſſeur & en longueur ; le réſultat de toutes ces expériences répétées avec le plus grand ſoin & la plus ſcrupuleuſe attention, a été, qu'en général, une plus grande maſſe s'électriſe, ou eſt au moins capable de s'électriſer plus qu'une moindre maſſe de la même eſpece : nous diſons *ou eſt capable*, parce que la grande maſſe a beſoin d'être électriſée plus fortement & plus long-temps que la moindre, pour prendre toute l'électricité dont elle eſt ſuſceptible ; & que ſi l'électricité étoit

(*a*) Voyez ci-deſſus.

foible, le corps qui auroit la moindre maſſe pourroit paroître autant & plus électrique que celui qui en auroit une plus grande.

PHYSIQUE. *Année* 1747.

Un ſecond réſultat des expériences de M. l'abbé Nollet, eſt que les corps de plus grande maſſe ſont, comme nous venons de le dire, plus long-temps à s'électriſer que les autres : un morceau de fer de 50 livres, & un autre d'environ 8 onces, ayant été expoſés à l'électricité d'un globe, portée juſqu'à eux par une même chaîne de fer qui ſe partageoit en deux, le plus petit des deux corps a commencé à donner des marques d'électricité, preſqu'à l'inſtant auquel elle a pu lui être portée; au-lieu que le morceau de 50 livres a été pluſieurs fois cinq & ſix ſecondes avant que de donner les mêmes marques.

Quoiqu'une plaque ou une verge de fer d'une certaine épaiſſeur reçoive conſtamment plus d'électricité qu'une feuille de même métal extrêmement mince, ce plus a cependant des bornes : une enclume qui peſe 100 ou 150 fois plus qu'une feuille de tôle, ne produira pas des effets 100 ou 150 fois plus forts & plus marqués; une médiocre épaiſſeur ſuffit pour repréſenter des phénomenes conſidérables; & il pourroit fort bien arriver qu'un canon de métal, épais de quelques lignes, qui devient certainement plus fortement électrique qu'un tuyau de clinquant de même longueur & de même diametre, eût auſſi la même ſupériorité de force ſur une piece ſolide du même métal, qui auroit les mêmes dimenſions.

On ſe tromperoit encore, ſi on s'imaginoit qu'en donnant beaucoup plus de ſurface à une même quantité de matiere, on augmenteroit par-là infailliblement ſon électricité; l'expérience a nettement décidé le contraire. M. l'abbé Nollet a mis en expérience un carré de plomb laminé, d'une ligne d'épaiſſeur & de ſix pouces de côté, & un poids égal à celui de ce carré, de plomb à tirer, étendu ſur un taffetas; l'électricité ayant été communiquée également aux deux quantités de plomb, le carré donna des aigrettes vives & des étincelles piquantes, & le plomb grainé ne donna que des étincelles foibles, ſans aucune aigrette. La même différence s'eſt trouvée entre un paquet de gros clous, & un pareil poids de broquettes fines, qu'il avoit expoſés à l'électricité d'un même globe.

Les différences qu'on obſerve entre l'électricité des corps de même eſpece, qui ont, avec la même maſſe, des longueurs fort différentes, ſont auſſi ſujettes à la même eſpece de reſtriction : il y a, s'il m'eſt permis d'employer ici une expreſſion empruntée de la géométrie, un *maximum* dans l'alongement d'une même maſſe, au-delà duquel, bien loin d'acquérir une plus grande force électrique, elle ne peut plus en recevoir qu'une moindre : les expériences ſuivantes en fourniſſent la preuve. Une barre de fer peſant 59 livres, & ayant 10 pieds $\frac{1}{2}$ de long, a toujours paru ſenſiblement plus électrique qu'une autre du même poids, dont la longueur ne paſſoit pas quatre pieds; mais lorſque M. l'abbé Nollet a voulu comparer à une barre de fer de trois pieds, l'aſſemblage de pluſieurs brins de fil de fer, dont chacun égaloit la longueur de la barre, & qui, pris enſemble, peſoient autant qu'elle; quoique tous ces fils mis bout à bout euſſent une longueur bien plus grande que celle de la barre, jamais il n'a pu

PHYSIQUE. *Année 1747.*

leur faire prendre un degré d'électricité comparable à celui dont elle étoit ſuſceptible : la matiere électrique acquiert probablement une plus grande vîteſſe en paſſant par ce long aſſemblage de fils de fer, qu'en paſſant par une barre plus courte, mais la groſſeur du filet électrique eſt trop petite, pour que cette quantité de matiere, reçue à l'extrémité, puiſſe y produire des effets bien conſidérables ; elle perd plus, en ce cas, ſur la quantité, qu'elle ne gagne ſur la vîteſſe.

La figure que l'on donne au corps qu'on veut électriſer par communication, n'eſt nullement indifférente : en général, il paroît que les parties ſaillantes d'un corps ſont celles qu'affectent les émanations électriques pour s'y montrer, & pour y produire les effets les plus marqués ; mais cette regle eſt encore ſujette à une modification, il ne faut pas que cette ſaillie ſoit trop longue & trop menue, on courroit riſque, en ce cas, de voir diminuer les effets, au-lieu de les voir augmenter. Pour rendre raiſon de de ce fait, il ne faut que ſe rappeller quelques principes dont nous avons déjà parlé pluſieurs fois : les éruptions électriques ne ſont autre choſe que l'aſſemblage de pluſieurs rayons de cette matiere, que le voiſinage d'un corps détermine à ſortir en même temps par un petit eſpace ; plus donc l'eſpace ſera petit, & le nombre des rayons grand, plus auſſi l'éruption ſera-t-elle vive & puiſſante : or une ſaillie qui ſe trouve au corps électrique, eſt un moyen ſûr pour raſſembler la matiere qui y coule, & qui n'en ſort que le plus tard qu'il eſt poſſible, parce qu'elle s'y meut plus facilement que dans l'air ; mais pour cela il ne faut pas que cette ſaillie ſoit ſi longue & ſi mince, qu'elle ne puiſſe contenir qu'un très-petit courant de matiere, car pour lors elle n'en donneroit que très-peu par elle-même, & elle éloigneroit trop le lieu de l'éruption du voiſinage des autres points de la barre qui en pourroient fournir ; par conſéquent, en diminuant l'eſpace par où doivent ſortir les rayons, on diminueroit encore plus leur nombre, & la force de leur action demeureroit affoiblie : c'eſt là probablement la raiſon pour laquelle une barre terminée en pointe très-alongée, produit ordinairement des effets beaucoup moindres qu'une pareille barre dont l'extrémité eſt formée en pointe mouſſe ; & la même différence doit avoir lieu à l'égard des corps non électriques qu'on préſente à ceux qui le ſont, pour exciter leur action. Cette même propriété donne auſſi la raiſon d'une expérience que M. Jallabert avoit communiquée à M. l'abbé Nollet. On met en équilibre ſur un pivot, un morceau de bois terminé d'un côté par une boule, & de l'autre par une pointe très-alongée, & on approche cette eſpece d'aiguille, d'un homme rendu électrique, qui tient en ſa main un autre morceau de bois, à-peu-près pareil : s'il préſente le gros bout de ce morceau de bois à la boule de l'aiguille, ordinairement elle en eſt repouſſée ; la tête de ce morceau de bois & la boule doivent, en ce cas, être regardées comme deux pommes d'arroſoir, dont les filets ont une direction oppoſée, & ſont en trop grand nombre pour ſe livrer mutuellement paſſage : mais ſi au contraire on préſente le bout pointu du morceau de bois à la même boule, elle en eſt preſque toujours attirée, parce que les volumes étant très-différens, le petit jet de matiere électrique qui

qui ſort de cette pointe, n'eſt pas capable d'empêcher que les deux corps ne ſoient portés l'un vers l'autre, par la matiere effluente qui vient du dehors, & qui pouſſe celui des deux qui eſt le plus mobile.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Puiſqu'on ne peut ſe diſpenſer de regarder l'électricité comme l'effet d'une matiere en mouvement, qui pénetre les corps ſur leſquels elle s'exerce, il étoit aſſez naturel de penſer qu'elle ne pouvoit les pénétrer, ſans qu'on pût la ſoupçonner d'en entraîner avec elle quelques parties & de leur cauſer un véritable déchet. Pour s'en éclaircir, M. l'abbé Nollet a placé dans des eſpeces de cages de fer à pluſieurs étages, ſuſpendues à des cordons de ſoie, un grand nombre de corps de différentes eſpeces, des fluides, des ſolides, &c. & des quantités pareilles des mêmes corps ont été miſes ſéparément dans le même lieu, mais hors des cages, pour ſervir de termes de comparaiſon. Les cages contenant tous les corps qu'on vouloit électriſer, l'ont été par le moyen d'une chaîne qui leur communiquoit l'électricité d'un globe qu'on frottoit pendant quatre ou cinq heures ſans interruption.

Il a paru par un grand nombre d'expériences, que l'évaporation des liqueurs étoit augmentée par l'action de l'électricité, & qu'elle l'étoit d'autant plus que les liqueurs étoient plus ſubtiles & plus évaporables. L'eſprit volatil de ſel ammoniac a ſouffert plus de déchet que l'eſprit de vin, celui-ci plus que l'eau commune, &c.

La nature des vaiſſeaux entre pour quelque choſe dans cet effet : il a paru un peu plus grand quand les vaiſſeaux étoient d'une matiere plus facile à électriſer, comme le métal, que lorſqu'ils étoient de verre.

Toutes choſes d'ailleurs égales, l'évaporation a été plus grande quand le vaſe a été plus ouvert, ſans que cependant elle ait ſuivi la raiſon des ouvertures.

Si les vaiſſeaux de verre ou de métal dans leſquels on tient les liqueurs, ſont ſcellés hermétiquement, ou ſeulement exactement bouchés, l'électriſation n'en fait paſſer aucune partie à travers leurs pores; & quelqu'odorantes que ſoient les matieres qui ſont contenues dans les vaiſſeaux, il ne s'en échappe pas la moindre odeur ſenſible, quand même ces vaiſſeaux ſeroient de verre, & qu'on les électriſeroit par frottement.

Il ne paroît aucun changement ſenſible dans les liqueurs électriſées pendant quatre ou cinq heures; le lait même ne s'aigrit & ne ſe tourne pas; tout reſte, autant qu'on en peut juger, dans le même état où il étoit avant l'électriſation.

A l'égard des corps ſolides, il paroît qu'il n'y a que ceux qui contiennent quelque humidité ſuſceptible d'évaporation, qui aient ſouffert du déchet par l'électricité : les fruits, les plantes, &c. y ont perdu une partie de leur poids; mais le bois exactement ſec, le métal, en un mot, tout ce qui ne paroiſſoit point contenir de ſuc ou d'humidité, n'en ont ſouffert aucun; & parmi ceux dont le poids a diminué & qui étoient de même nature, il paroît que cette diminution s'eſt trouvée à-peu-près proportionnelle à leurs ſurfaces.

Pluſieurs phyſiciens avoient penſé que l'aimant, expoſé à l'électricité,

PHYSIQUE. *Année 1747.*

perdoit une partie de ſa force, d'autres au contraire ſoutenoient qu'elle s'y conſervoit dans tout ſon entier; l'expérience a décidé en faveur des derniers : deux aimans, l'un naturel & l'autre artificiel, ont été expoſés, pendant près de dix heures, à une électricité aſſez forte, pour que les lames de fer dont étoit compoſé l'aimant artificiel, lançaſſent des aigrettes très-vives & très-lumineuſes, & qu'on tirât, de l'un & de l'autre, des étincelles très-brillantes, ſans qu'une auſſi longue électriſation les ait affoiblis ni l'un ni l'autre de la plus petite quantité ſenſible : il eſt donc bien certain que l'électricité ne nuit en aucune maniere à la vertu de l'aimant.

Il étoit aſſez naturel de penſer que la matiere électrique, capable d'allumer les matieres inflammables qu'on lui préſente, feroit au moins monter de quelques parties la liqueur d'un thermometre qu'on y expoſeroit; il n'en eſt cependant rien : deux thermometres attachés à la cage de tôle, & électriſés pendant près de dix heures, ont conſtamment marqué le même degré qu'un troiſieme qui étoit dans le même lieu, & qui n'avoit point été électriſé. La même choſe eſt arrivée à un autre thermometre dont la boule fut expoſée aux aigrettes lumineuſes qui ſortoient d'une barre électriſée; la liqueur ne parut pas monter de la moindre quantité ſenſible.

On auroit pu croire de même, que l'électricité qui, comme on l'a vu ci-deſſus, accélere l'évaporation des fluides, accéléreroit auſſi de la même maniere celle des parties de feu qu'ils contiennent; qu'un vaiſſeau plein d'eau chaude, par exemple, qu'on expoſeroit à l'électricité, perdroit plutôt ſa chaleur qu'un pareil vaiſſeau plein de la même eau, chauffée au même degré, qui n'auroit point éprouvé ſon action; cependant cet arrangement qui paroît ſi naturel, n'eſt nullement celui de la nature. M. l'abbé Nollet a rempli de la même eau deux vaſes de verre abſolument pareils, & leur a fait prendre dans le même bain aſſez de chaleur, pour faire monter juſqu'au quarantieme degré, deux thermometres qui y étoient plongés; un des deux vaſes a été mis avec ſon thermometre ſur la cage de tôle qu'on électriſoit, & l'autre ſur une table voiſine. La marche des deux thermometres, égale de part & d'autre, a fait voir évidemment que l'eau des deux vaiſſeaux ſe refroidiſſoit également, & que par conſéquent l'électricité ne pouvoit ni retarder ni accélérer ce refroidiſſement. Cette obſervation eſt bien capable de mettre en garde les phyſiciens contre tout ce qui n'eſt point revêtu de l'autorité de l'expérience : il y a ſouvent bien loin de ce qui ſemble le plus naturel à ce qui exiſte.

Digitized by Google

SUR L'AURORE BORÉALE.

Il eſt aſſez ordinaire aux bons ouvrages d'exciter à la fois l'admiration & la critique. Tandis que les uns ſe hâtent d'en adopter les principes, d'autres travaillent de leur côté à les combattre ; ſouvent même ces derniers contribuent plus que les premiers à la gloire de l'auteur & à la perfection de ſon ouvrage. Des objections fortes & miſes dans tout leur jour par une main habile, exigent des réponſes & des éclairciſſemens qui tournent au profit du public. Tel a été le ſort du traité que M. de Mairan publia en 1733, ſur l'aurore boréale, & qui fut imprimé ſous le titre de *Suite des Mémoires de* 1731. L'académie a rendu compte au public de cet ouvrage daus ſon hiſtoire de 1732. (*a*) L'énumération de tous les habiles phyſiciens qui ont adopté cette hypotheſe, ſeroit trop longue, pour que nous puſſions l'entreprendre : nous nous bornerons ici à une liſte beaucoup plus courte, aux noms de ceux qui ſe ſont cru aſſez de force pour la combattre. La premiere attaque a été faite par le P. Serantoni, religieux Auguſtin, & profeſſeur à Lucques : mais M. de Mairan, occupé pour lors aux fonctions du ſecrétariat, trouva ſon ſyſtême aſſez à couvert par les diſſertations du P. Boſcovich, jéſuite, aujourd'hui correſpondant de l'académie, & par les ſavantes notes que ce même pere avoit ajoutées au poëme latin, que le P. Noceti, de la même compagnie, avoit compoſé ſur cette matiere, & ne crut pas devoir interrompre ſes occupations pour entreprendre une réponſe en forme aux objections du P. Serantoni.

Un nouvel adverſaire s'eſt élevé. M. Euler, dont le nom & les talens ſont connus de tout le monde mathématicien, a publié dans le ſecond volume de l'académie de Berlin, *des recherches phyſiques ſur la cauſe des queues des cometes, de la lumiere boréale & de la lumiere zodiacale*, dans leſquelles il attaque formellement, & dans toutes ſes parties, le ſyſtême de M. de Mairan. Les réponſes à ſes objections forment la principale partie de l'écrit de ce dernier ; mais en éclairciſſant les endroits de ſon traité qui ont pu paroître à M. Euler équivoques & ſuſceptibles d'être attaqués, il eſt entraîné néceſſairement à répondre aux difficultés qui lui ont été faites par d'autres auteurs : il n'a fallu pour cela qu'approfondir cette matiere ; la vérité n'a pas beſoin d'être défendue chez les véritables philoſophes, il lui ſuffit d'être expliquée.

Il eſt rare qu'un phyſicien ſe détermine à attaquer un ſyſtême préciſément pour l'attaquer, c'eſt preſque toujours dans la vue d'en introduire un autre en ſa place. Celui que M. Euler propoſe d'établir ſur les ruines de l'hypotheſe de M. Mairan, doit donc être ſcrupuleuſement examiné ; & pour mieux faire voir en quoi les deux ſyſtêmes ſont d'accord & en quoi ils different, nous allons tâcher de donner en peu de mots une idée de l'un & de l'autre.

(*a*) Voyez Hiſt. 1732, Collection Académique, Partie Franç. Tome VII. p. 17.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

L'aurore boréale a, selon M. de Mairan, pour véritable cause la lumiere zodiacale, cette espece de traînée lumineuse qu'on observe quelquefois devant le lever ou après le coucher du soleil en forme de lance ou de pyramide, étendue suivant la direction du zodiaque, ce qui lui a fait donner le nom de *lumiere zodiacale* par feu M. Cassini, qui l'a découverte & décrite.

Cette lumiere zodiacale n'est autre chose que l'atmosphere solaire; c'est à dire, un amas de matiere rare & ténue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée des rayons du soleil qu'elle environne, non pas également par-tout, mais en plus grande abondance & plus étendue vers l'équateur de la révolution de cet astre, autour duquel elle forme une espece de spéroïde extrêmement aplati, ou plutôt un gâteau lenticulaire dont le tranchant concourt avec le plan de l'équateur du soleil.

Les observations prouvent que cette atmosphere solaire atteint quelquefois jusqu'à l'orbite de la terre, & même plus loin. C'est dans les circonstances où elle est la plus étendue, que la terre peut s'y trouver plongée; alors une partie de cette matiere lumineuse, sollicitée par la pesanteur, tombe dans l'atmosphere de la terre, & s'y enfonce plus ou moins, suivant qu'elle est plus ou moins pesante; chaque molécule descend jusqu'à la couche d'air avec laquelle elle se trouve en équilibre.

Mais comme la terre a un mouvement de rotation sur son axe, mouvement dont la rapidité décroît depuis l'équateur, dont chaque point décrit un cercle de 9000 lieues en vingt-quatre heures, jusqu'au pole, dont la révolution est nulle ou infiniment petite; il n'est pas étonnant que la matiere lumineuse soit repoussée de l'équateur vers les poles, où elle formera les arcs lumineux que nous nommons *aurores boréales*.

M. Euler admet, comme M. de Mairan, l'atmosphore solaire; mais il y fait entrer l'impulsion des rayons du soleil sur les particules qui la composent, & il pense qu'au-lieu d'être continue depuis le soleil jusqu'à son extrémité, elle pourroit au contraire être interrompue, & former autour de cet astre un anneau à-peu-près semblable à celui de Saturne; il ne pense point que les particules de cette matiere, dont la terre se pourroit charger, soient la cause de l'aurore boréale: ce phénomene n'est produit, selon lui, que par les parties les plus subtiles de l'air, ou des exhalaisons terrestres, chassées par les rayons du soleil à la distance où on observe l'aurore boréale; le phénomene ne tient en rien à la hauteur de l'atmosphere terrestre, que M. Euler ne croit pas excéder un mille d'Allemagne, au-lieu que M. de Mairan le place dans la partie supérieure de cette même atmosphere, à laquelle il donne plus de 200 lieues.

La queue des cometes est, selon M. Euler, aussi indépendante de l'atmosphere solaire, que l'aurore boréale; elle n'est produite que par l'impulsion des rayons solaires, non sur une matiere étrangere dont elles se seroient chargées en traversant l'atmosphere solaire, mais sur une atmosphere particuliere qu'il leur croit propre.

La différence qui se trouve entre les deux systèmes, consiste donc, 1°. dans la figure, l'étendue, la génération & la continuité de l'atmos-

phere ſolaire : 2°. en ce que M. Euler explique la queue des cometes, l'aurore boréale & la lumiere zodiacale, par les atmoſpheres propres des cometes, de la terre & du ſoleil, animées par l'impulſion des rayons ſolaires; au-lieu que M. de Mairan n'y emploie que l'atmoſphere ſolaire, ſans y faire entrer l'impulſion de ſes rayons, ſi ce n'eſt pour expliquer la direction de la queue des cometes : nous allons examiner ſéparément tous ces articles.

L'étendue de l'atmoſphere ſolaire a été conclue, par M. de Mairan, des obſervations réitérées de feu M. Caſſini, ſur la longueur de la lumiere zodiacale, à peu-près comme on conclut la diſtance des planetes inférieures au ſoleil, de leurs élongations obſervées; c'eſt par cette méthode qu'il a trouvé que la lumiere zodiacale, ou l'atmoſphere ſolaire, s'étendoit quelquefois juſqu'à l'orbite terreſtre, & même au-delà : comme ſa plus grande épaiſſeur eſt vers les poles du ſoleil, & que l'éclat de cet aſtre empêche de l'obſerver, il n'a pas paru poſſible d'en rien dire de poſitif; d'ailleurs, l'étendue en longueur eſt la ſeule dimenſion intéreſſante pour le point dont il s'agit, & le plus ou le moins d'épaiſſeur de cette atmoſphere eſt entiérement étranger aux phénomenes de l'aurore boréale. Cette évaluation eſt faite, comme on peut aiſément le voir, ſur le plus bas pied; car puiſque la partie viſible & obſervable eſt néceſſairement étendue juſqu'à l'orbite terreſtre, il eſt plus que vraiſemblable qu'il y a encore au-delà une grande quantité de la même matiere, dont les parties ſont trop ſéparées, & peut être trop petites, pour être apperçues malgré la clarté du crépuſcule.

M. Euler fait engendrer, comme M. de Mairan, l'atmoſphere ſolaire par la rotation du ſoleil ſur ſon axe, il lui donne auſſi la forme d'un ſphéroïde extrêmement applati, ou d'une lentille; mais il joint à la rotation du ſoleil une autre cauſe d'expanſion, l'impulſion des rayons de cet aſtre ſur les particules qui compoſent cette atmoſphere; il ne détermine point ſon étendue par les obſervations, il prétend au contraire la tirer d'un calcul dont les élémens ſont la vîteſſe connue de la rotation du ſoleil, la peſanteur d'une particule, de ſon atmoſphere, la force des rayons pour écarter cette même particule, & enfin la force centrifuge qu'elle a elle-même en vertu de la rotation.

M. de Mairan convient, avec M. Euler, que le diametre du ſoleil, ſa révolution ſur ſon axe, & la force centriſuge qui en doit réſulter pour chaque particule de ſon atmoſphere, ſont des quantités vraiment connues; mais par où peut-on regarder comme telles, la conſiſtance & la peſanteur des particules de cette atmoſphere? Comment déterminer la force impulſive par laquelle les rayons agiſſent ſur elles? Suffit-il de ſavoir quelle eſt la vîteſſe de la lumiere, pour juger de l'effet que ſon impulſion peut produire? Ne faudroit-il pas connoître la maſſe des corpuſcules lumineux, qui, multipliée par cette vîteſſe, doit donner la force de leur impulſion? Toutes quantités plus indéterminées, plus inconnues que la véritable inconnue de l'équation, qui eſt l'étendue de l'atmoſphere ſolaire, puiſqu'on peut au moins déterminer celle-ci par obſervation, & qu'aucune de celles

PHYSIQUE. *Année 1747.*

dont nous venons de parler & que M. Euler fait entrer dans ſon calcul, n'a pu juſqu'à préſent l'être par aucun moyen connu. Il eſt donc bien certain qu'un calcul, dont les élémens ſont ſi vagues & ſi incertains, ne peut rien donner de précis, & qu'il eſt infiniment plus ſage de s'en tenir aux réſultats des obſervations, comme l'a fait M. de Mairan.

La ſeconde conſéquence que M. Euler tire de ſon calcul, ſavoir, qu'il pourroit arriver que l'atmoſphere ſolaire ſe changeât en anneau, & environnât le ſoleil, comme l'anneau de Saturne environne ſa planete, n'eſt pas plus légitime. Il croit que les obſervations ne permettent pas de décider ſi la lumiere zodiacale eſt contiguë au ſoleil, ou ſi elle eſt placée à quelque diſtance de cet aſtre, en forme d'anneau.

Cet article ne renfermeroit, à proprement parler, aucune objection contre l'hypotheſe de M. de Mairan; quand bien même l'atmoſphere ſolaire ſeroit abſolument ſéparée de cet aſtre, l'orbite terreſtre ne la traverſeroit pas moins, & la lumiere zodiacale n'en auroit pas moins la figure & la poſition qu'on lui obſerve : mais il eſt aiſé de faire voir, d'une part, que ces obſervations que M. Euler croit impoſſibles, exiſtent, qu'elles tendent à prouver que l'atmoſphere ſolaire eſt abſolument contiguë à cet aſtre, qu'elle ne l'environne point en forme d'anneau; & d'un autre côté, que les élémens qu'emploie M. Euler dans ſon calcul, ne concourent point à donner à l'atmoſphere ſolaire cette ſinguliere forme.

Comme nous voyons toujours la lumiere zodiacale par ſon tranchant, il eſt bien certain que quand bien même elle laiſſeroit un eſpace conſidérable vuide entre elle & le ſoleil, elle ne paroîtroit pas ſous une forme différente de celle ſous laquelle on la voit, & que cette obſervation ne peut conclure ni pour ni contre ſa contiguité au ſoleil : on obſerve cependant que depuis ſa pointe juſqu'à l'endroit où elle eſt cachée par l'horizon, elle va toujours en s'éclairciſſant; en ſorte que ſi elle pouvoit ſe montrer avec le ſoleil, on la verroit augmenter de clarté & de denſité juſqu'à la ſurface de cet aſtre.

Cette circonſtance, qui paroît d'abord impoſſible, ne l'eſt nullement, ce cas arrive dans toutes les éclipſes totales de ſoleil; c'eſt cette frange ſolaire que Képler a remarquée, que les anciens ont ſouvent priſe pour une partie du diſque de cet aſtre, & qu'on a clairement diſtinguée dans toutes les éclipſes totales arrivées de nos jours.

Quoique l'éclat de cette partie de l'atmoſphere ſolaire, ſi voiſine du ſoleil, doive faire diſparoître les parties les plus éloignées, on y en apperçoit cependant des traces; ce limbe lumineux n'eſt pas exactement circulaire, on le voit ordinairement plus étendu dans la direction de l'équateur ſolaire : cette apparence a été remarquée à Paris, dans l'éclipſe de 1724, par M. Godin; dans celle de 1715, obſervée à Upſal, par M. Valerius; & en 1733, dans celle qui fut obſervée en Scandinavie, par Mrs. Tiburtius & Chenon. Tous ces aſtronomes ſont autant de témoins oculaires de la contiguité de l'atmoſphere ſolaire avec le ſoleil.

Quand bien même toutes les obſervations que nous venons de citer, n'exiſteroient point, ou que M. de Mairan n'en voudroit faire aucun uſa-

ge, il pourroit toujours tirer des principes avoués de tous les phyſiciens, l'impoſſibilité de cet anneau prétendu.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

L'atmoſphere ſolaire peut être conſidéré dans quatre cas différens.

1°. Dans celui où ſes parties ſeroient animées de la ſeule force de la peſanteur vers le centre du ſoleil.

2°. Sous la forme qu'elle prendroit par la ſeule rotation autour de l'axe du ſoleil, & par la force centrifuge qui en réſulte entant qu'oppoſée à la peſanteur.

3°. Dans le cas où on laiſſeroit agir, avec la peſanteur, la ſeule impulſion des rayons du ſoleil.

4°. Enfin dans celui où ces trois cauſes agiroient enſemble ſur elle.

On voit, avec la moindre attention, que dans le premier cas, la matiere de l'atmoſphere ſolaire ſeroit ſphériquement & concentriquement aſſemblée autour du corps de cet aſtre; avec cette différence, que ſes parties les plus peſantes ſeroient plus proches de la ſurface du ſoleil, & que les plus rares & les plus légeres en ſeroient plus éloignées.

Dans le ſecond, la rotation autour de l'axe agiſſant ſuivant une direction parallele à l'équateur, & avec une force qui va toujours en décroiſſant depuis l'équateur juſqu'au pole, la matiere de l'atmoſphere ceſſera d'être concentrique au ſoleil; & comme la force centrifuge eſt plus grande vers l'équateur que par-tout ailleurs, ce ſera auſſi là que le ſphéroïde s'étendra davantage, tandis qu'il ne s'élevera que peu ou point vers les poles. Ces effets ſeront d'autant plus ſenſibles, que la force centrifuge ſera plus grande, en ſorte que ſi elle venoit à ſurpaſſer la peſanteur, elle diſſiperoit abſolument le fluide. On pourroit peut-être s'imaginer que la force centrifuge devenue ſupérieure à la peſanteur de quelques-unes des parties de l'atmoſphere ſolaire, les enleveroit au-deſſus des autres, en ſorte que le fluide ſe tiendroit, à cette diſtance, ſuſpendu en forme d'anneau; mais dans cette ſuppoſition même, l'anneau ſuppoſé ſeroit encore impoſſible. La force centrifuge croît en raiſon directe des diſtances à l'axe, tandis que la peſanteur décroît en raiſon renverſée du quarré de ces mêmes diſtances; donc la force centrifuge ne peut, un ſeul inſtant, être égale à la peſanteur, que dans l'inſtant ſuivant elle n'en ſoit victorieuſe; les corpuſcules ne ſe tiendroient donc pas ſuſpendus en forme d'anneau, mais ſeroient diſſipés & emportés bien au-delà des limites de l'atmoſphere.

Lorſque nous venons de parler de la peſanteur, nous avons examiné en même temps l'effet de l'impulſion des rayons ſolaires : leur force agit ſuivant la même loi & la même direction que celle de la peſanteur, mais ſeulement en ſens contraire; il n'en doit donc jamais réſulter qu'une peſanteur moindre, ſi l'impulſion a moins de force, nulle, ſi elle lui eſt égale, ou enfin une vraie légéreté; ainſi elle ne devroit entrer pour rien dans cet examen. Cependant, pour ne laiſſer aucun lieu au doute, nous allons examiner ſon effet pour la formation de l'anneau dans tous ces cas.

Si l'impulſion des rayons ſolaires eſt moins forte que la peſanteur, elle ne fera que la diminuer, le ſphéroïde en deviendra plus étendu, mais ſans détruire ſa contiguité avec le ſoleil.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Si l'impulſion devient plus forte que la peſanteur, alors toutes les particules, bien loin d'aller vers le ſoleil, s'en écarteront par des rayons, & il n'y aura plus ni atmoſphere, ni anneau.

Que ſi au contraire l'impulſion des rayons eſt parfaitement égale à la peſanteur, alors toutes les molécules de l'atmoſphere ſeront indifférentes à toutes les places, & n'en affecteront aucune : ſi cependant on la ſuppoſoit portée, en cet état, à une certaine diſtance du ſoleil, il en réſulteroit une ſphere creuſe, & non un anneau. Mais il eſt inutile de diſcuter une hypotheſe qui vraiſemblablement n'exiſte point, l'équilibre de la nature ne tend jamais à l'inaction, il eſt l'effet du conflict de deux forces, qui ne ſont égales que dans un point, en deçà ou au-delà duquel l'une ou l'autre l'emporteroit ſur celle qui lui eſt oppoſée.

Si nous raſſemblons maintenant toutes ces cauſes pour les faire agir conjointement, il en réſultera toujours une peſanteur moindre, nulle ou négative, combinée avec le mouvement de rotation & la force centrifuge qui en naît; & nous venons de voir qu'aucun de ces cas ne peut donner à l'atmoſphere ſolaire la forme d'un anneau tel que M. Euler le ſoupçonnoit, qu'au contraire la théorie concourt avec l'obſervation, pour aſſurer la continuité de l'atmoſphere ſolaire.

Reſte donc à examiner l'analyſe de M. Euler, & la courbe génératrice qu'elle donne de l'atmoſphere ſolaire, pour y démêler, s'il eſt poſſible, ce qui a pu donner lieu à la ſuppoſition de l'atmoſphere diſpoſée en anneau, à laquelle nous venons de trouver les obſervations & les principes phyſiques ſi oppoſés.

Sur un plan perpendiculaire à celui de l'équateur du ſoleil, & paſſant par ſon centre, M. Euler décrit la courbe qui doit, par ſa révolution, produire la ſurface de l'atmoſphere ſolaire : l'axe de cette courbe eſt la ſection du plan de cet équateur avec celui ſur lequel la courbe eſt décrite, & cette courbe eſt par-tout perpendiculaire à la direction moyenne des forces par leſquelles un des corpuſcules quelconque de l'atmoſphere eſt ſollicité.

Pour avoir donc la plus grande amplitude poſſible de cette atmoſphere, il ne faut que chercher le point ou la diagonale que doit ſuivre ce corpuſcule, ſe confond avec l'axe de la courbe, où, ce qui revient au même, avec le rayon prolongé de l'équateur ſolaire, on aura alors la plus grande abſciſſe de la courbe, celle qui répond à l'ordonnée infiniment petite, au point dans lequel la courbe rencontre ſon axe, & qui, par ſa révolution autour de celui du ſoleil, doit produire l'extrémité ou le limbe circulaire de la lentille ſous la forme de laquelle l'atmoſphere eſt repréſentée.

L'équation à laquelle M. Euler eſt amené par ſon calcul, eſt une équation cubique aux abſciſſes de la courbe : cette équation peut être regardée comme ſuffiſante pour déterminer le point dont nous avons parlé; mais elle ne l'eſt certainement pas pour déterminer la figure de la courbe même. Il eſt connu de tout le monde mathématicien, que les abſciſſes d'une courbe, ſans les ordonnées qui leur répondent, ne peuvent en aucune maniere ſervir à déterminer ſon cours; c'étoit cependant ce qu'il falloit faire

dans

dans cette occaſion, car pour produire par la révolution de la courbe l'eſpece d'anneau détaché du ſoleil, dont parle M. Euler, il auroit fallu que la courbe & toutes ſes branches ſe trouvaſſent réduites à un ſeul ovale éloigné du ſoleil, ou à une courbe quelconque rentrante en elle-même : or c'eſt ce qu'il eſt impoſſible de voir par une ſeule équation aux abſciſſes d'une courbe, dont les ordonnées qu'on ne détermine point, peuvent repréſenter toutes les courbes poſſibles du même ordre; cette équation n'eſt point celle de la courbe entiere, & on n'en peut rien conclure pour ſa deſcription.

Mais, pour lever toutes les difficultés, M. de Mairan conſtruit lui-même la courbe génératrice & toutes ſes branches, dans les trois ſeules ſuppoſitions poſſibles, & les faiſant tourner ſur l'axe du ſoleil, il en réſulte, dans la premiere ſuppoſition, un ſphéroïde ovalaire, tres-aplati vers ſes poles, & contigu au ſoleil; & de plus une eſpece de tuyau infini en longueur, ſéparé du ſphéroïde, & formé par la révolution de deux branches conchoïdales infinies, qui naiſſent de l'équation de la courbe, & dont les aſymptotes ſont paralleles entr'elles, & perpendiculaires au plan de l'équateur ſolaire, & par conſéquent à l'axe de la courbe.

Dans le ſecond cas, la courbe produit un ſphéroïde lenticulaire, & le tuyau infini ceſſe d'être ſéparé du reſte de l'atmoſphere; il y eſt adhérent tout autour par le tranchant de la lentille, vers laquelle il fait en cet endroit une eſpece de renflement.

Enfin, dans le troiſieme, ce n'eſt plus par le tranchant de la lentille qu'elle eſt jointe au tuyau; celui-ci avance plus dans cette occaſion vers la partie épaiſſe du ſphéroïde, & s'y joint par un eſpace plus conſidérable.

Il réſulte donc des principes de M. Euler, que le ſoleil ne demeure jamais ſéparé de ſon atmoſphere, & qu'il n'y a point d'anneau qui l'entoure, à moins qu'on ne voulût regarder comme tel, le tuyau infini dont nous avons parlé, qui dans la premiere ſuppoſition ſe trouve ſéparé de l'atmoſphere, qui ne répondroit à aucun des phénomenes obſervés, & qui, quand bien même il exiſteroit, ſeroit toujours accompagné d'une atmoſphere lenticulaire contiguë au ſoleil.

Comme cependant cette eſpece de tuyau cylindrique naît de l'équation propoſée par M. Euler, il en réſulte qu'il n'a pas introduit dans ſon calcul les véritables élémens donnés par la nature, ou que la courbe qui, par une de ſes branches, exprime l'inflexion de la ſurface de l'atmoſphere ſolaire, exprime par ſes autres branches, des rapports & des propriétés abſolument étrangeres à cette atmoſphere : eſpece de ſuperfluité géométrique, dont on trouve pluſieurs exemples. D'ailleurs, quelque compoſée que puiſſe être l'équation de M. Euler, elle ne l'eſt ſûrement pas autant que le demanderoit l'état de la queſtion : il eſt bien ſûr, par exemple, qu'indépendamment de l'impulſion des rayons, dont M. de Mairan fait voir l'inſuffiſance, il doit y avoir dans la matiere de l'atmoſphere ſolaire un principe d'expanſion qui augmente ſon étendue vers l'équateur du ſoleil, pour lui donner l'étendue qu'exigent les obſervations. M. Euler n'a fait aucune diſtinction entre les particules de l'atmoſphere ſolaire, il

PHYSIQUE. *Année 1747.*

les ſuppoſe toutes de même conſiſtance, ſans élaſticité, ou en ayant toutes une pareille ; il les imagine toutes tenant enſemble, & tournant comme un bloc ſolide avec la ſurface du ſoleil : ſuppoſitions dont on voit aiſément le peu de vraiſemblance. Il faudroit donc, pour ramener le problême géométrique ou phyſique, y faire entrer bien d'autres conditions que ne l'a fait M. Euler ; mais en voilà ſuffiſamment pour faire voir que ſon calcul ne donne aucune atteinte à l'hypotheſe & aux raiſonnemens de M. de Mairan, ni aucune probabilité à l'atmoſphere annulaire qu'il ſuppoſe au ſoleil.

M. Euler trouve une très-grande affinité entre la lumiere boréale & les queues des cometes ; & il prétend qu'un ſpectateur placé ſur l'hémiſphere obſcur d'une comete, verroit cette queue ſous la même apparence que nous voyons l'aurore boréale : auſſi, dit-il, M. de Mairan qui prétend avoir trouvé la cauſe de cette derniere dans l'atmoſphere ſolaire, ſe propoſe d'expliquer auſſi les queues des cometes par le même principe ; & comme il y a pluſieurs cometes qui ont paru avec des queues avant que d'avoir atteint l'atmoſphere ſolaire, il en tire une objection non-ſeulement contre l'explication que donne M. de Mairan de ces queues, mais encore contre ſon ſyſtême ſur l'aurore boréale.

M. de Mairan répond, premiérement, qu'il n'eſt nullement prouvé que la reſſemblance qui eſt entre l'aurore boréale & les queues des cometes, ſoit auſſi grande que le penſe M. Euler, ni qu'on ne puiſſe ignorer l'origine de l'un de ces phénomenes, dès qu'on ſait celle de l'autre. Quand on auroit prouvé ce qui eſt en queſtion, c'eſt-à-dire, que ces deux phénomenes ont la même cauſe, il faudroit encore que M. Euler fît voir que cette cauſe eſt l'impulſion des rayons ſolaires. D'ailleurs, quand il auroit donné des preuves convaincantes de cette hypotheſe, ce retour de l'un des phénomenes à l'autre eſt-il ſi naturel, qu'un phyſicien qui a une fois expliqué, par ce moyen, l'un des deux phénomenes, ſoit abſolument obligé d'expliquer l'autre de la même maniere ? La preuve que cette double application du principe de l'impulſion des rayons ſolaires, n'eſt ni ſi claire ni ſi naturelle que le prétend M. Euler, c'eſt que depuis plus de cent ans que cette explication des queues des cometes eſt employée par les plus célebres auteurs, perſonne n'y avoit encore apperçu aucune analogie avec l'aurore boréale. Enfin, quand le fait objecté par M. Euler ſeroit vrai dans toute ſon étendue, il n'en réſulteroit aucune objection contre l'explication de l'aurore boréale de M. de Mairan : celle des queues des cometes n'a été propoſée que comme une conjecture, & M. de Mairan y a même adopté le principe de l'impulſion des rayons ſolaires, dont il n'a fait aucun uſage dans le reſte de ſon ouvrage ; ainſi, quand bien même il y auroit pluſieurs cometes qui ſe refuſeroient à l'explication qu'il a propoſée, la ruine de cette conjecture qu'il a donnée bien nettement pour telle, & pour totalement iſolée de ſon idée ſur l'aurore boréale, n'entraîneroit nullement celle de cette derniere.

Mais il y a plus, & nous aurons occaſion de faire voir que bien-loin que pluſieurs cometes aient paru avec des queues avant que d'avoir atteint

Digitized by Google

la lumiere zodiacale, le calcul aſtronomique de toutes celles dont nous connoiſſons la théorie, prouve qu'aucune ne s'eſt écartée, en ce point, de l'idée de M. de Mairan.

Ce n'eſt pas ſeulement en repouſſant les objections de M. Euler, que M. de Mairan prétend ſe défendre contre cet illuſtre mathématicien, il porte à ſon tour la guerre dans ſes Etats, & entreprend d'examiner l'hypotheſe qu'il propoſe, & de faire voir qu'elle ne porte pas, à beaucoup près, les caracteres de vérité que M. Euler a cru y appercevoir.

L'hypotheſe de M. Euler peut être réduite aux trois propoſitions ſuivantes :

1°. Que la matiere des aurores boréales n'eſt compoſée que des particules ſubtiles de l'atmoſphere terreſtre.

2°. Que notre atmoſphere n'excédant pas, ſelon M. Euler, un mille d'Allemagne, ou 3270 toiſes, & la matiere de l'aurore boréale étant placée beaucoup plus haut, peut être à quelques milliers de milles, elle n'exiſte point dans notre atmoſphere, mais en eſt extrêmement éloignée.

3°. Enfin, que ces particules dont la lumiere produit l'aurore boréale, ne ſe trouvent placées auſſi loin de la terre, que parce qu'elles y ſont chaſſées par l'impulſion des rayons ſolaires.

Mais comment ſuppoſer que des particules de notre atmoſphere puiſſent ſe trouver à une pareille hauteur aſſez denſes, pour réfléchir vivement les rayons du ſoleil, tandis que les crépuſcules ne ſont plus viſibles au-delà de 15 ou 20 lieues? pourquoi depuis ce terme juſqu'à celui où ſe retrouve la matiere du phénomene, de même nature que celle qui cauſe les crépuſcules, n'en retrouve-t-on aucun veſtige? pourquoi cette matiere chaſſée hors de l'atmoſphere dans un milieu non réſiſtant, & par une force capable de ſurmonter la gravité qui la retient auprès de la terre, n'eſt-elle pas rapidement entraînée à des diſtances immenſes? toutes difficultés auxquelles il ne paroît pas que M. Euler ait ni penſé, ni répondu.

La hauteur qu'il aſſigne à l'atmoſphere, n'eſt pas moins ſujette à conteſtation, ou plutôt il eſt hors de toute conteſtation, qu'il la fait beaucoup trop petite; il ne lui donne que 3270 toiſes. M. Bouguer a trouvé la hauteur du ſommet d'une des montagnes du Pérou, de 3217 toiſes; & ce ſommet eſt conſtamment couvert de neige : il ſeroit bien ſingulier qu'elle eût pu y tomber des 50 ou 60 toiſes que M. Euler donne de plus à l'atmoſphere; le même M. Bouguer a obſervé que les nuages & la fumée des volcans s'élevoient encore au moins de 800 toiſes plus haut : preuve ſans replique, que la hauteur de l'atmoſphere excede celle que lui aſſigne M. Euler; d'ailleurs, les crépuſcules ont, ſelon lui, une hauteur de plus de 30 milles : il eſt certain, & reçu de tous les phyſiciens, que la matiere qui les produit eſt dans l'atmoſphere. Que devient donc la hauteur d'un mille à laquelle il la veut borner, quand il s'agit de l'aurore boréale?

M. Euler prétend que la matiere de l'aurore boréale n'exiſte point dans notre atmoſphere, mais qu'elle en eſt extrêmement éloignée : en ce cas, pourquoi ſe trouve-t-elle aſſujettie à ſuivre exactement le mouvement

PHYSIQUE.

Année 1747.

diurne de la terre? circonſtance qui, de l'aveu de tous ceux qui ſe mêlent d'obſerver, eſt le caractere qui ſert à diſtinguer un météore qui exiſte dans l'atmoſphere, d'avec un aſtre qui eſt au delà.

Mais, quand bien même on accorderoit à M. Euler toutes ſes ſuppoſitions, il lui reſteroit encore à répondre à une difficulté plus conſidérable. Un fluide pouſſé dans des eſpaces non réſiſtans par un autre fluide, ne peut ſuivre que la direction de ce dernier : ſi donc les particules qui compoſent l'aurore boréale, ſont enlevées dans l'éther, à environ 300 lieues au-delà de notre atmoſphere, par l'impulſion des rayons ſolaires, elles doivent toujours ſuivre la même direction que ces rayons, & paroître à l'oppoſite du ſoleil, non ſous la forme d'une aurore boréale, mais ſous celle de la queue d'une comete; ce qui eſt démenti par toutes les obſervations : quand on accorderoit que ces particules portées à cette diſtance y demeuraſſent, lorſqu'elles ſont abandonnées des rayons du ſoleil (ce qui eſt abſolument impoſſible, puiſque la force de la peſanteur les feroit retomber dans l'inſtant) il réſulteroit toujours de cette ſuppoſition, que le plus grand amas de cette matiere ſeroit vers la zone torride, & que les aurores boréales devroient ſe voir ordinairement vers l'équateur, & non pas vers le pole.

Nous voilà enfin arrivés à la ſeconde partie du ſyſtême de M. Euler, à l'explication de la queue des cometes. La penſée d'attribuer à l'action des rayons ſolaires la direction de la queue des cometes, ne peut être un objet de diſpute entre M. Euler & M. de Mairain : c'eſt certainement à Képler qu'elle eſt due : Longomontan qui a ſuivi Képler, a adopté ſon idée; & M. Newton reconnoît bien nettement qu'elle appartient à ce grand aſtronome. Mais quelle eſt cette matiere que les rayons ſolaires arrachent, pour ainſi dire, aux cometes? c'eſt préciſément ce point qui diviſe ici les deux phyſiciens. M. de Mairan croit que les cometes ne ſe chargent de cette matiere lumineuſe que l'impulſion des rayons ſolaires étend enſuite à une immenſe longueur, que lorſqu'elles paſſent dans l'atmoſphere ſolaire où elles la puiſent. M. Euler, au contraire, croit devoir donner aux cometes une atmoſphere propre, dont les particules entraînées par les rayons du ſoleil ſont capables de réfléchir la lumiere de cet aſtre, & nous paroiſſent ſous la forme de queue; & ſa principale raiſon, pour rejetter en ce point l'hypotheſe de M. de Mairan, eſt que pluſieurs cometes paroiſſent avec des queues avant que d'avoir atteint la lumiere zodiacale.

Pour faire diſparoître cette objection, M. de Mairan ne fait que préſenter le réſultat des calculs que Mrs. Halley & de la Caille ont donnés des élémens de la théorie de trente-ſix cometes qui ont été obſervées depuis 1337 juſqu'en 1747. On voit par cette table, que de ces trente-ſix cometes, trente-une ont eu leur périhélie plus près du ſoleil que n'eſt la terre : des cinq autres, quatre n'ont point eu de queue, une ſeule a paru en avoir; mais il eſt bon de remarquer qu'elle s'eſt approchée de l'orbe annuel à la diſtance de la 39e. partie du rayon de cet orbe : or il eſt prouvé, comme nous l'avons dit ci-deſſus, par les obſervations de feu M. Caſ-

Digitized by Google

ſmi, que l'atmoſphere ſolaire s'étend quelquefois beaucoup au-delà de l'orbe annuel : il eſt donc poſſible que la comete en queſtion y ait puiſé la matiere de ſa queue ; & en ce cas, de quel poids peut être une objection qui a pour fondement un fait auſſi peu avéré ? Mais d'ailleurs, quand on accorderoit à M. Euler, que quelques cometes ont paru avec des queues avant que d'avoir atteint la lumiere zodiacale, l'inverſe ſeroit encore plus certaine, que pluſieurs cometes ont paru avec des queues après l'avoir traverſée : dans ce cas, ou il faut abandonner l'hypotheſe de la peſanteur, ou elles ont dû ſe charger des particules de cette atmoſphere. Or ſi ce point eſt une fois accordé, pourquoi chercher ailleurs une autre cauſe ? les obſervations prouvant que toutes les cometes qui on paru avec des queues, peuvent les avoir priſes dans cette atmoſphere.

De plus, ſi les parties de l'atmoſphere propre de cometes, chaſſées par l'impulſion des rayons ſolaires, étoient la cauſe de la queue qu'on leur obſerve, la longueur de cette queue devroit toujours être en raiſon inverſe du quarré de la diſtance de la comete au ſoleil, la force impulſive des rayons croiſſant dans ce rapport, à meſure qu'elle s'approche de cet aſtre. Or c'eſt préciſément ce que l'on n'obſerve point ; au contraire, les queues ſont toujours plus grandes après le périhélie & dans le temps que les cometes s'éloignent du ſoleil. Toutes ces difficultés, qui ne peuvent trouver de dénouement dans l'hypotheſe de M. Euler, n'en ſont point pour M. de Mairan : ainſi, même en admettant avec le premier la ſuppoſition de l'impulſion des rayons ſolaires, ſon explication de la queue des cometes n'en ſera pas pour cela plus certaine ni mieux prouvée.

Mais que deviendra cette hypotheſe, ſi, comme le penſe M. de Mairan, il eſt douteux que cette impulſion exiſte ? On ſait que les phyſiciens ſont partagés ſur la maniere dont les corps lumineux exercent leur action. Selon les uns, c'eſt une émiſſion réelle de particules lumineuſes qui viennent frapper l'organe de la vue, comme les particules que répand un corps odorant, viennent frapper celui de l'odorat. Selon les autres, au contraire, la lumiere ne ſe communique que par une eſpece de mouvement de vibration ou de preſſion, que le corps lumineux imprime au milieu interpoſé entre l'organe & lui. Dans le premier cas, le mouvement de la lumiere eſt véritablement tranſlatif, & il peut produire une véritable impulſion : dans le ſecond, il ne peut communiquer aux corps qu'il rencontre qu'une impulſion de vibration, de preſſion, d'ébranlement, mais toujours ſûrement très-incapable de les faire changer de place.

Ce n'eſt qu'en adoptant le premier ſyſtême, qu'on peut attribuer aux rayons la force de tranſporter hors des atmoſpheres de la terre & des cometes, les particules qui doivent produire les aurores boréales & les queues de ces dernieres : on ne peut, en ce cas, ſe diſpenſer d'attribuer une force réelle à un corps en mouvement ; mais cette force qu'on ſuppoſe réelle, eſt-elle capable de produire des effets ſenſibles ? c'eſt ce qu'il eſt queſtion d'examiner.

L'expérience la plus favorable à la force impulſive des rayons ſolaires, eſt celle que fit M. Homberg en 1708, & qui eſt rapportée dans l'hiſtoire

PHYSIQUE. *Année 1747.*

de l'académie de la même année. (*a*) Si on expoſe au foyer du miroir ardent une matiere fort légere, telle que de l'amiante, elle eſt renverſée par les rayons du foyer de deſſus le charbon qui la porte, à moins qu'on ne la préſente doucement, & une partie après l'autre, de ſorte qu'elle ne ſoit pas heurtée par ce foyer trop rudement, ni dans toute ſa ſurface à la fois. De plus, un reſſort droit ayant été engagé par un bout dans un bloc de bois, M. Homberg pouſſa par ſecouſſes contre le bout libre le foyer d'une lentille de douze à treize pouces de diametre, & il vit que ce reſſort faiſoit des vibrations fort ſenſibles, comme ſi on l'eût pouſſé avec un bâton.

Mais ſi ces effets ne devoient pas être plutôt attribués à l'air violemment & ſubitement échauffé par le foyer, qu'à l'impulſion des rayons, pourquoi la précaution de préſenter les corps légers doucement au foyer les garantiroit-elle de leur action? pourquoi ſeroit-il néceſſaire de pouſſer par ſecouſſes le foyer de la lentille contre le reſſort? Pourquoi, au contraire, les corps même légers ne ſont-ils plus renverſés, quand une fois ils ſe trouvent au milieu du foyer à l'endroit de la plus grande force des rayons, ſi ce n'eſt parce qu'ils ſont alors au milieu du ballon d'air raréfié, autour duquel il doit néceſſairement ſe former un courant rapide par l'air froid qui ſuccede à l'air chaud qui a été déplacé? Courant au reſte qui ne doit avoir ni force ni direction réguliere & conſtante.

M. de Mairan s'eſt aſſuré de cette derniere circonſtance en employant une petite roue de fer extrêmement légere, garnie d'ailerons, & dont le pivot étoit ſuſpendu à une barre de fer aimantée: rien n'étoit certainement plus mobile que cette eſpece de tourniquet. Le foyer d'une loupe de ſept ou huit pouces ayant été porté ſur les ailerons de cette roue, il obſerva qu'elle tournoit tantôt d'un ſens, tantôt de l'autre, ſelon qu'on approchoit plus ou moins l'aile du foyer en deçà & au-delà: il faudroit donc en conclure que les rayons attirent ou repouſſent dans différens points du cône lumineux qu'ils forment, ou plutôt il en réſulte évidemment qu'ils n'ont ni l'une ni l'autre de ces propriétés.

Il ſe préſentoit naturellement un moyen de vérifier ſi l'air échauffé étoit la cauſe des effets dont nous venons de parler, c'étoit de faire ces mêmes expériences dans le vuide: mais quand bien même on auroit pu avec beaucoup de peine & de ſoin ſe procurer un vuide très-exact, il reſteroit toujours un doute conſidérable. On ne peut faire ces expériences que dans des vaiſſeaux tranſparens: or, indépendamment de l'air groſſier que le verre peut exclure, il paroît par un grand nombre d'expériences qu'il y a un air plus ſubtil auquel ſes pores livrent un libre paſſage; & qui ſait ſi cet air ſubtil eſt moins ſuſceptible de raréfaction que celui que nous reſpirons? D'ailleurs, l'action de la chaleur pouvoit-elle être dirigée dans le vuide ſur un corps quelconque, ſans en dégager de l'air proprement dit ou des vapeurs? d'où il ſuit que quand bien même le mouvement dont nous avons parlé, ſubſiſteroit ſous le récipient vuidé d'air, on n'en pourroit

(*a*) Hiſt. 1708, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome II.

rien conclure en faveur de la force impulſive des rayons, & que par conſéquent, rien ne prouvant qu'ils aient une force ſenſible, on ne peut légitimement leur attribuer celle qui eſt néceſſaire pour les effets que leur attribue M. Euler, même en adoptant le ſyſtême de l'émiſſion ou du mouvement tranſlatif de la lumiere. PHYSIQUE. *Année 1747.*

Mais ſi on veut admettre, comme il le fait, la propagation de la lumiere par des flots à travers l'éther, ou, ce qui eſt la même choſe, par vibration; alors, chaque particule de lumiere n'étant point déplacée, n'acquérant aucun mouvement de tranſlation, comment pourra-t-elle en communiquer à d'autres corps? L'exemple qu'apporte M. Euler, des corps légers qui ſont mus par un ſon véhément, ne prouve rien : l'air n'a ce mouvement qu'en vertu de ſon extrême compreſſibilité, dont probablement l'éther n'eſt point ſuſceptible, du moins au même point; d'ailleurs, il n'eſt point réellement tranſporté hors de ſa place, & ne chaſſe pas non plus au loin & par un mouvement continu les petits corps qu'il ébranle.

Mais, quand bien même on accorderoit à M. Euler que les rayons du ſoleil ont une force impulſive ſenſible, il auroit fallu déterminer la force de cette impulſion pour la pouvoir appliquer avec vraiſemblance aux phénomenes dont il s'agit, & c'eſt ce qu'il n'a point fait.

Telles ſont, en général, les réflexions que M. de Mairan a cru devoir faire ſur l'ouvrage de M. Euler. Il réſultera de leur diſpute que cette matiere, une des plus curieuſes & des plus intéreſſantes de toute la phyſique céleſte, ſera examinée, approfondie & portée au plus grand degré de clarté dont elle ſoit peut-être ſuſceptible. Une altercation de cette nature entre deux phyſiciens ſi habiles, & réciproquement ſi pleins de politeſſe, ne peut que tourner au profit de la vérité.

SUR DES MIROIRS ARDENS

Qui brûlent à une grande diſtance.

IL eſt ſingulier que les hommes ſi avides du merveilleux qu'ils l'admettent ſouvent contre toute apparence & toute poſſibilité, ſe prêtent au contraire ſi difficilement aux faits hiſtoriques les mieux conſtatés, lorſqu'ils ne rentrent pas dans la ſphere très-bornée de leurs connoiſſances. Tel a été le ſort de l'hiſtoire des miroirs ardens, avec leſquels Archimede brûla la flotte des Romains devant Syracuſe : ce fait rapporté par pluſieurs hiſtoriens, cru ſans interruption pendant quinze ou ſeize ſiecles, a été non-ſeulement conteſté, mais même traité nettement de fable dans ces derniers temps. L'illuſtre Deſcartes a été juſqu'à en nier ouvertement la poſſibilité, il a été ſuivi en cela par preſque tous les phyſiciens de notre temps, & il faut avouer qu'avec les principes ordinaires de dioptrique, Deſcartes étoit excuſable de ne pas trouver les miroirs d'Archimede poſſibles. Hiſt.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Nous pouvons aujourd'hui parler plus positivement, & assurer que l'invention d'Archimede n'a rien d'impossible ; M. de Buffon a entrepris de le prouver, de la seule maniere que pouvoit être prouvé un fait dont Descartes avoit nié la possibilité, en construisant des miroirs capables de produire le même effet, & il y a parfaitement réussi ; si cependant ceux du mathématicien François ne surpassent pas ceux du géometre grec : nous allons tâcher de donner une légere idée de la route par laquelle il est arrivé à cette découverte.

Il étoit déjà bien certain que les miroirs ardens ordinaires étoient insuffisans pour brûler à de très-grandes distances, leur grandeur deviendroit immense, & il seroit extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de leur donner exactement la courbure presqu'insensible qu'ils devroient avoir ; mais de plus, il y avoit encore une autre raison qui les auroit rendus totalement inutiles, quand on auroit pu trouver le moyen de les travailler avec la plus grande exactitude & la plus grande précision.

On considere ordinairement les rayons qui viennent tomber du soleil sur un miroir ardent, comme physiquement paralleles ; c'est sur ce principe que sont fondées presque toutes les démonstrations qu'on trouve dans les livres d'optique, de l'effet de ces miroirs ; il s'en faut cependant beaucoup que ce paralléliſme n'existe dans la nature : il faudroit pour cela que le soleil n'eût aucun diametre sensible ; alors, à cause de sa distance immense, les rayons tombant sur le disque d'un miroir, ne feroient qu'un angle insensible, & pourroient être regardés comme paralleles ; mais le diametre du soleil occupe dans le ciel un espace à-peu-près d'un demi-degré, les rayons qui partent de ses deux extrémités tombent donc sur le miroir avec une inclinaison d'un demi-degré ; par conséquent, au-lieu de se rassembler au même point après avoir été réfléchis, ils iront en s'écartant d'un angle pareil ; & c'est une des raisons pour lesquelles le foyer d'un miroir un peu grand n'est pas un point physique, mais a toujours une certaine étendue. Tant que le foyer du miroir n'est qu'à une médiocre distance, cet écartement des rayons est moindre que la convergence que leur donne le miroir, & le foyer étant par conséquent beaucoup moindre que sa surface, les rayons y sont assez rassemblé pour brûler : mais si on augmentoit la longueur du foyer, alors l'écartement des rayons devenant plus sensible, la force du foyer diminueroit ; de sorte que si on le supposoit placé à telle distance que le diametre du miroir ne fût vu de ce point que sous un angle d'un demi-degré, la convergence donnée aux rayons par le miroir étant égale à la divergence causée par la largeur du diametre du soleil, le foyer ne feroit pas plus d'effet que si les rayons y avoient été renvoyés par un miroir plan.

C'est encore par la même raison que l'image du soleil renvoyée par une glace plane, & qui reçue à une petite distance, est de même figure que la glace, devient en s'éloignant, de moins en moins semblable à cette glace, & finit par être parfaitement ronde, quelque figure qu'on donne au miroir, chaque point physique du miroir renvoie une image entiere du soleil, & tous ces disques forment l'image lumineuse : comme ils n'ont tous

tous qu'un diametre de 32 minutes, les derniers, ceux qui ſont réfléchis par les extrémités de la glace, ne débordent les autres que de peu de choſe lorſque l'image eſt reçue de près; mais à meſure qu'on s'éloigne, ce peu augmente & parvient au point d'abſorber abſolument toute la figure de la glace : il arrive à ces rayons réfléchis ce qui arrive aux rayons directs du ſoleil admis par un trou d'une figure quelconque dans une chambre obſcure; tant qu'on les reçoit à une diſtance moindre que celle à laquelle le trou paroîtroit ſous un angle égal au diametre du ſoleil, ils repréſentent la figure de cette ouverture plus ou moins diſtincte, ſelon qu'ils en ſont reçus plus ou moins près; mais paſſé cette diſtance, ils ne repréſentent plus que la figure du ſoleil.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Toute cette théorie bien entendue, fait voir évidemment que des miroirs ſphériques & d'une ſeule piece, n'ont jamais pu produire l'effet qu'on attribue à ceux dont ſe ſervit Archimede; & comme probablement ce grand mathématicien avoit fait toutes les réflexions néceſſaires ſur une entrepriſe de cette nature, il eſt à croire qu'il avoit employé une autre méthode, & qu'il s'étoit ſervi de miroirs plans; c'eſt auſſi le parti qu'a pris M. de Buffon.

Le premier pas à faire dans cette recherche, étoit de s'aſſurer de ce que les miroirs de glace étamée faiſoient perdre de force à la lumiere en la réfléchiſſant; nous diſons, les miroirs de glace étamée, parce que les expériences ont fait voir qu'ils réfléchiſſent plus puiſſamment la lumiere, que les miroirs de métal les mieux faits & les plus polis : pour examiner donc leur effet, M. de Buffon fit tomber, dans un endroit obſcur, un trait de la lumiere directe du ſoleil, il reçut enſuite le même trait ſur une glace, & le porta à 4 ou 5 pieds. On conçoit aiſément que la lumiere avoit été affoiblie par cette réflexion; & en effet, il fallut la lumiere réfléchie par deux miroirs, pour égaler la vivacité de la lumiere directe : la réflexion ne fait donc perdre à la lumiere du ſoleil qu'environ la moitié de ſa force, & cette même lumiere réfléchie, peut, ſuivant les expériences, être tranſportée à des diſtances très-grandes, comme de deux ou trois cents pieds, ſans en perdre qu'une très-petite partie.

Des expériences à-peu-près ſemblables furent faites ſur la lumiere des bougies : M. de Buffon s'étant placé dans un lieu obſcur, y fit entrer la lumiere d'une bougie allumée dans une chambre voiſine, & tenant un livre à la main, il fit approcher la bougie juſqu'à ce que la lumiere fût ſuffiſante pour bien diſtinguer les caracteres du livre, & la diſtance de ce livre à la bougie ſe trouva de 24 pieds. Il eſſaya enſuite de lire le même livre avec la lumiere de la même bougie réfléchie par une glace, & il fallut la rapprocher juſqu'à 15 pieds; la diminution de la lumiere d'une bougie par la réflexion, eſt donc dans le rapport inverſe de ces nombres, & la lumiere directe de deux bougies doit éclairer à-peu-près autant que la lumiere réfléchie de cinq.

La difficulté que pouvoit cauſer l'incertitude de la force de la lumiere réfléchie à de très-grandes diſtances, étant écartée, il y en avoit encore une autre plus grande qui s'élevoit contre la poſſibilité du miroir d'Ar-

PHYSIQUE. *Année 1747.*

chimede. Le miroir ardent de l'académie a un foyer d'environ quatre lignes, & un diametre de trois pieds. Pour en conſtruire un qui brûlât également à 240 pieds, il auroit donc fallu mettre le même rapport entre les diametres du foyer & du miroir ; or il eſt démontré que le diametre du foyer ne peut, à cette diſtance, être moindre que deux pieds : ſi donc on cherche le diametre du miroir, ſuivant les regles ordinaires, on le trouvera de 216 pieds, grandeur énorme qui rend le miroir impoſſible, & Deſcartes bien excuſable de l'avoir jugé tel.

Il eſt vrai que le miroir de l'académie brûle aſſez vivement pour fondre l'or ; mais réduit par des zones de papier qui en couvroient une partie, à la ſeule grandeur néceſſaire pour enflammer du bois ſec, il avoit encore ſoixante lignes ou cinq pouces de diametre ; ce qui donne pour le miroir qui enflammeroit le bois à 240 pieds, un diametre de 30 pieds, moins grand à la vérité que le premier, mais qui ne rend guere la conſtruction du miroir plus praticable.

Il eſt certain qu'en eſtimant la chaleur mathématiquement, les raiſonnemens que nous venons de rapporter, ſont ſans replique. Les foyers de même longueur doivent avoir une force proportionnelle aux diametres des miroirs ; & à égale intenſité de lumiere, un petit foyer doit brûler autant qu'un grand ; & réciproquement un grand foyer ne doit pas brûler plus qu'un très-petit qui aura même rapport avec le diametre de ſon miroir : mais la chaleur a-t-elle été aſſujettie réellement aux loix qu'il a plu aux géometres de lui impoſer ? & les effets qu'elle produit doivent-ils être toujours d'accord avec le calcul qui réſulte de ces principes ? c'eſt ce que nous ne pourrions aſſurer ſans témérité. On n'a que trop d'exemples dans la phyſique, du peu de ſuccès du calcul mathématique mal-à-propos employé, où l'on n'auroit dû conſulter que l'expérience & l'obſervation.

C'étoit en effet le ſeul parti qui reſtât à prendre à M. de Buffon, & l'expérience décida nettement contre le calcul : un verre ardent de 32 pouces de diametre a ſon foyer de 8 lignes de largeur à la diſtance de 6 pieds, & ce foyer fond le cuivre en moins d'une minute ; ſuivant le calcul dioptrique, un verre de 32 lignes de diametre, dont le foyer ſera de deux tiers de ligne, à la diſtance de 6 pouces, devroit fondre en même temps le cuivre dans d'étendue de ſon foyer : or c'eſt ce qui n'eſt jamais arrivé, à peine ce petit foyer pourroit-il lui communiquer une médiocre chaleur.

Pour peu qu'on y veuille faire d'attention, il ſera aiſé de trouver la raiſon de cette différence ; la chaleur ſe communique de proche en proche, & la petite quantité de matiere échauffée par un petit foyer a bientôt tranſmis la ſienne aux parties qui l'environnent : un foyer d'une ligne qu'on fera tomber ſur le milieu d'un écu, partagera ſa chaleur à toutes les parties de cet écu qui n'en ſera que très-peu échauffé ; au-lieu que ſi on fait tomber deſſus un foyer d'une égale intenſité, mais plus grand & qui le couvre entiérement, non-ſeulement il n'y aura point de chaleur perdue, mais le point du milieu profitant de celle des autres, ſera bientôt diſpoſé à ſe fondre.

Ces expériences ayant donc appris à M. de Buffon que le miroir qu'il

ſe propoſoit de faire conſtruire, pouvoit n'être pas auſſi grand que le calcul ſembloit l'exiger, il réſolut d'en tenter l'exécution, & le fit conſtruire tel, à-peu-près, que nous allons le décrire.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Il eſt compoſé de 168 glaces étamées, chacune de ſix pouces ſur huit, éloignées d'environ quatre lignes & portées ſur une monture qui peut ſe mouvoir en tout ſens : chacune des glaces a ſa monture à part qui lui permet auſſi un mouvement en tout ſens, indépendant de celui des autres & de celui de toute la machine. Au moyen de ce mouvement, on peut faire tomber ſur le même point, les 168 images ; & brûler à pluſieurs diſtances. Il y a entre chaque glace un intervalle de quatre lignes qui ſert non-ſeulement à laiſſer de la liberté à ce mouvement, mais encore à donner à celui qui opere, le moyen de voir l'endroit où il conduit les images.

Il faut environ une demi-heure pour faire coincider les images au même point ; alors le miroir eſt monté pour cette diſtance ; & l'uſage en eſt auſſi prompt que celui des autres miroirs ; mais il a ſur eux l'avantage de brûler en haut, en bas & horizontalement. Si on veut porter le foyer à une autre diſtance, il n'y a qu'à répéter la même opération, & une autre demi-heure ſuffit pour cela.

Il y a un grand choix à faire dans les glaces dont on ſe ſert : on doit rejetter toutes celles qui ne donnent pas une image ronde & bien terminée ; elles ne feroient que troubler l'action des autres. Malheureuſement celles-ci ſont le plus grand nombre ; & les 168 glaces du miroir de M. de Buffon ont été choiſies entre plus de 500. Voici préſentement le réſultat des expériences.

Une planche de hêtre goudronnée a été allumée à 66 pieds de diſtance avec 40 glaces ſeulement, & quoique le miroir qui n'étoit pas encore monté ſur ſon pied, fût dans une ſituation peu avantageuſe.

Avec 98 glaces on a mis le feu à une planche goudronnée & ſoufrée, placée à 126 pieds de diſtance.

On a produit une légere inflammation ſur une planche couverte de laine hachée, miſe à 138 pieds de diſtance, en employant 112 glaces ; & quoique le ſoleil ne fût pas bien net.

Le ſoleil étant fort pâle & couvert de vapeurs, on a fait fumer avec 154 glaces, une planche goudronnée, à 150 pieds de diſtance, & il y a tout lieu de penſer qu'elle ſe ſeroit enflammée, ſi le ſoleil n'avoit pas diſparu.

Par un ſoleil encore plus foible on a enflammé en une minute & demie, à la même diſtance, & avec le même nombre de glaces, des copeaux de ſapin ſoufrés & mêlés de charbon.

Le ſoleil étant plus net, on a très-promptement embraſé à la même diſtance, une planche de ſapin goudronnée, avec 128 glaces ſeulement, & le feu a pris dans toute l'étendue du foyer, qui avoit environ 16 pouces de diametre à cette diſtance ; on a enſuite porté le feu à la même diſtance, ſur une planche de hêtre goudronnée en partie, & couverte de laine hachée en quelques endroits ; l'inflammation a commencé par les endroits

PHYSIQUE.

Année 1747.

de la planche qui étoient découverts; on avoit employé 148 glaces, & le feu étoit ſi violent, qu'il a fallu plonger la planche dans l'eau pour l'éteindre.

Enfin, le foyer ayant été raccourci juſqu'à la diſtance de 20 pieds, avec 12 glaces on a enflammé des matieres aiſément combuſtibles; avec 21, on a mis le feu à une planche de hêtre qui avoit déjà été brûlée en partie; avec 45, on a fondu un flacon d'étain qui peſoit 6 livres; avec 117, on a fondu des morceaux d'argent minces, & rougi une plaque de tôle, & il y a lieu de croire que ſi on employoit toutes les glaces du miroir, on fondroit les métaux à 50 pieds auſſi aiſément qu'à 20; & comme le foyer du miroir eſt à cette diſtance de 6 à 7 pouces, on pourra faire par ſon moyen, des épreuves en grand ſur les métaux, ce qu'il n'étoit pas poſſible de faire avec les miroirs ordinaires, dont le foyer eſt cent fois plus petit.

Les expériences que nous venons de rapporter ont été faites par un ſoleil de printemps & très-foible: ſi donc on a pu dans cette circonſtance brûler à 150 pieds, il y a tout lieu de croire que par un ſoleil d'été bien net, on brûleroit à 200 pieds, & qu'avec trois miroirs ſemblables, on porteroit le feu à 400 pieds, & peut-être plus loin.

Il ne faut cependant pas s'imaginer qu'on puiſſe brûler par ce moyen à telle diſtance qu'on le voudra, tout a des bornes dans la nature, pour brûler ſeulement à une demi-lieue, il faudroit un miroir deux mille fois plus grand que celui qu'on a employé: on ſent aſſez qu'il ſeroit ridicule d'en entreprendre l'exécution; auſſi M. de Buffon croit-il qu'on ne pourra guere porter le foyer d'un miroir de cette eſpece au-delà de 8 à 900 pieds tout au plus.

Cette découverte procure pluſieurs avantages à la phyſique & aux arts: indépendamment de l'avantage qu'ont les nouveaux miroirs, de brûler en bas, au lieu que les miroirs ordinaires portent toujours la pointe du cône brûlant en haut, ce qui rend l'opération de ſoutenir les matieres qu'on veut y expoſer, très-difficile, ils ont encore celui de donner tel degré de chaleur qu'on voudra; ſi on reçoit ſur un miroir concave d'un pied quarré de ſurface, la réflexion de 154 glaces du nouveau miroir, la chaleur de ſon foyer ſera douze fois plus grande que celle qu'il produiroit naturellement; on ſent aſſez combien cet énorme degré de feu, juſqu'à préſent inconnu, doit procurer d'avantages dans de certaines occaſions.

En faiſant tomber les images l'une après l'autre ſur un thermometre, ou ſur une machine de dilatation, l'on aura le rapport des expanſions de la liqueur, ou de l'alongement de la verge, avec des quantités égales de lumiere ſucceſſivement ajoutées, & on connoîtra les matieres dont les effets approchent le plus d'être proportionnels à ces quantités, & qui par conſéquent doivent être employées par préférence à la meſure des augmentations de chaleur.

Enfin, on ſaura par ce moyen, au juſte & avec préciſion, combien de fois il faut la chaleur du ſoleil pour brûler, fondre ou calciner certaines matieres, ce que l'on n'avoit pu eſtimer juſqu'ici que d'une maniere très-

Digitized by Google

vague, & on pourra connoître exactement le rapport de nos feux avec celui du soleil.

Ce que M. de Buffon a exécuté en grand, pour brûler avec force à une grande distance, se peut exécuter en petit; on peut, avec de médiocres morceaux de glace étamée, faire de petits miroirs qui brûleront avec force à une petite distance, on peut rendre leurs foyers variables, & si on veut n'avoir besoin que d'un seul mouvement pour en ajuster le foyer, on n'aura qu'à les faire porter par une monture à-peu-près semblable aux parasols : il est vrai que M. de Buffon croit avoir trouvé quelque chose de plus simple & de plus commode pour la construction de ces miroirs; mais il réserve pour un autre mémoire cet article, ainsi que plusieurs idées qu'il a sur les verres qui brûlent par réfraction.

Lorsque M. de Buffon entreprit de travailler à ces miroirs, il ignoroit le détail, qui lui a été depuis communiqué par M. Melot, de l'académie royale des belles lettres, & l'un des gardes de la bibliotheque du roi, de ce que les anciens avoient écrit sur ceux dont Archimede s'étoit servi : les deux auteurs qui en ont parlé le plus clairement, sont Zonaras & Tzetzès, qui vivoient tous deux dans le douzieme siecle; le passage du premier n'étoit pas fort propre à éclairer sur la construction des miroirs d'Archimede; il assure seulement le fait, & le même auteur dit dans un autre endroit, que sous l'empire d'Anastase, l'an 514 de Jesus-Christ, Proclus brûla, avec des miroirs d'airain, la flotte de Vitalien qui assiégeoit Constantinople, & il ajoute que cette invention étoit ancienne, & que Dion donnoit l'honneur de cette découverte à Archimede, qui s'en étoit servi contre les Romains au siege de Syracuse.

Tzetzès entre dans un plus grand détail, & la description qu'il donne du miroir dont s'étoit servi Archimede, fait voir que les réflexions de M. de Buffon l'avoient mis précisément dans la même route que ce célebre mathématicien : cet instrument étoit, selon lui, composé d'un miroir hexagone, qui apparemment en occupoit le milieu, & qui étoit entouré d'autres plus petits, de 24 côtés chacun, qu'on pouvoit mouvoir à l'aide de leurs charnieres & de certaines lames de métal; ce miroir fut exposé au soleil, de façon que les rayons de cet astre qu'il recevoit, venant à se briser, allumerent un grand feu, qui réduisit en cendres les vaisseaux des Romains, quoiqu'ils fussent éloignés de la portée d'un trait : on sait que la portée du trait n'étoit guere que de 150 ou 200 pieds; & le passage de Tzetzès donne l'idée d'un miroir ardent, composé de miroirs plans, mobile sur des charnieres & avec des ressorts; peut-on, à ce portrait, méconnoître le miroir de M. de Buffon, & peut-on ne pas voir qu'il a produit au moins les mêmes effets que celui d'Archimede?

Entre les modernes, Kirker a écrit qu'Archimede avoit pu brûler, à une grande distance, avec des miroirs plans, l'expérience lui ayant appris qu'en réunissant de cette façon les images du soleil, on produisoit une chaleur considérable au point où on les rassembloit.

Mais celui de tous les modernes qui paroit avoir été le plus près de cette découverte, est feu M. du Fay; cet académicien dit dans un mé-

PHYSIQUE. *Année 1747.*

moire, imprimé en 1726, (*a*) que l'image du ſoleil, renvoyée à plus de 600 pieds, par un miroir plan, & reçue ſur un miroir concave, de 17 pouces de diametre, brûloit encore des matieres combuſtibles au foyer de ce dernier; il ajoute que quelques auteurs ont propoſé de former un miroir d'un très-long foyer, avec un grand nombre de petits miroirs plans, que pluſieurs perſonnes tiendroient à la main, & dirigeroient de façon que les images du ſoleil qu'ils renverroient, concouruſſent au même point, & que ce ſeroit peut-être la façon de réuſſir, la plus ſûre & la moins difficile à exécuter : après ce qu'il avoit fait, quelques réflexions & un calcul facile auroient pu le conduire à la découverte des miroirs d'Archimede, qu'il traite cependant de fable un peu plus haut; il n'avoit plus qu'un pas à faire, & il ne l'a pas fait : ſouvent nous cherchons avec bien des ſoins & de la peine, des vérités & des découvertes qui nous échappent, pendant que nous en manquons d'autres que nous avions, pour ainſi dire, dans les mains, ſans nous en appercevoir.

SUR UNE MANIERE

D'employer les Miroirs ardens aux mêmes uſages, & auſſi commodément que les verres convexes qui brûlent par réfraction.

Hiſt. ON ſait depuis long-temps que les miroirs de métal concaves étant expoſés au ſoleil, raſſemblent à leur foyer les rayons de cet aſtre en aſſez grande quantité, pour fondre en peu de temps tous les métaux qu'on y expoſe; mais la ſituation à-peu-près perpendiculaire aux rayons du ſoleil, qu'on eſt obligé de leur donner, fait qu'ils portent néceſſairement leur foyer en haut, & qu'il eſt néceſſaire que le métal ſoit comme ſuſpendu à ce foyer qui l'attaque par-deſſous, ce qui ne permet pas de le tenir long-temps en fuſion, parce que ne pouvant être contenu dans quelque vaſe, il tombe à terre dans le moment qu'il ſe fond.

Cette difficulté avoit engagé à employer par préférence dans les expériences chymiques, de très-grands verres convexes, qui brûlent par réfraction, & dont le foyer tombe de haut en bas ſur ces métaux, ce qui donne le moyen de les tenir en fuſion auſſi long-temps qu'on le juge à propos dans les vaiſſeaux où ils ſont contenus. Mais ces verres ardens ſont extrêmement rares, & d'un prix extraordinaire, par la difficulté de les avoir parfaits, tant du côté de la matiere, que de celui du travail; c'eſt ce qui a engagé M. Caſſini à chercher le moyen d'employer aux mêmes uſages les miroirs ardens concaves, en leur conſervant la même activité, ou en leur en donnant même une plus grande.

Le moyen le plus ſimple qui ſe préſente pour opérer ce renverſement du foyer, eſt de recevoir ſur un miroir plan les rayons réfléchis par le

(*a*) Voyez Mém. 1726. Collect. Acad. Part. Françoiſe. Tom. VI.

miroir ardent, quelques pouces en deçà de leur réunion; alors la pointe du cône que forment ces rayons, ſe trouvera tournée en bas entre les deux miroirs, & on pourra ſe ſervir de ce foyer auſſi commodément que celui d'un verre qui brûleroit par réfraction.

L'inconvénient de cette méthode ſi ſimple, eſt que ce foyer n'aura pas la même force qu'auroit eu le foyer du grand miroir ſans cette ſeconde réflexion, non-ſeulement à cauſe des rayons qu'elle abſorbe néceſſairement, mais encore parce que le petit miroir intercepte une partie des rayons qui viennent au grand, & préciſément la partie la plus eſſentielle, c'eſt-à-dire, les rayons les plus voiſins de l'axe, qui ſont ceux qui ſe réuniſſent le plus exactement; ſi le grand miroir a 3 pieds de diametre, & le petit 6 pouces, il y aura la trente-ſixieme partie du grand miroir qui ſera privée des rayons du ſoleil, & qui demeurera ſans action.

C'eſt donc à cet inconvénient qu'il s'agit de remédier, en augmentant, s'il eſt poſſible, la force du foyer plus que l'interpoſition du petit miroir ne la diminue, & M. Caſſini propoſe pour cela pluſieurs moyens.

Le premier eſt de ſubſtituer au miroir plan un petit miroir ſphérique: tous les mathématiciens ſavent que le foyer d'un miroir ſphérique n'eſt pas un point, c'eſt une eſpece de tuyau lumineux qui a une certaine longueur, & qui eſt d'autant plus long, que le miroir eſt d'un plus grand foyer; recevant les rayons par un ſecond miroir ſphérique d'un foyer plus court, on réunit ces rayons dans un plus petit eſpace, & on peut par ce moyen augmenter quatre fois le degré de chaleur qu'ils peuvent donner, ce qui peut compenſer avec avantage la perte que le petit miroir occaſionne.

Un ſecond moyen ſeroit de faire le grand miroir de figure parabolique; alors ſon foyer ſeroit réellement un point, & le miroir plan ſeroit ſuffiſant pour le rabattre & porter en bas; mais on auroit encore un plus grand avantage en ſe ſervant d'un petit miroir, dont la figure fût hyperbolique, & telle que le foyer de l'hyperbole oppoſée fût le même que celui du grand miroir parabolique; mais la conſtruction de ce grand miroir deviendroit très-difficile, & peut-être impraticable; & M. Caſſini a cherché le moyen de ſe ſervir d'un miroir ſphérique, en lui conſervant les mêmes avantages qu'au parabolique.

Dans cette vue il propoſe d'employer pour la courbure du petit miroir, non une ſeule hyperbole, mais un aſſemblage de pluſieurs zones hyperboliques, ayant toutes un foyer commun, & telles que tous les rayons paralleles à l'axe commun au petit & au grand miroir, qui s'y réfléchiront, iront ſe réunir fort près de ce foyer commun; on évitera par ce moyen la dépenſe & l'embarras que de grands miroirs paraboliques occaſionneroient néceſſairement, & il ne s'agira que de travailler les petits miroirs ſuivant la courbure que nous venons de décrire, ce qui ne doit pas être fort difficile.

La courbure que M. Caſſini propoſe de donner aux petits miroirs, eſt encore avantageuſe en un autre point: tous les rayons qui nous viennent du ſoleil ne ſont point paralleles, ils ſont entr'eux, comme nous l'avons dit en parlant du mémoire de M. de Buffon, des angles différens, dont

PHYSIQUE. *Année 1747.*

le plus grand eſt égal au diametre apparent du ſoleil, & par conſéquent au-lieu de ſuppoſer le foyer d'un miroir compoſé des rayons réunis, il faut le concevoir comme formé d'autant de cônes lumineux qu'il y a de points réfléchiſſans ſur le miroir; la pointe de ces cônes eſt à la ſurface du miroir, & leurs baſes ſe confondent au foyer, qui par ce moyen acquiert une largeur conſidérable, & perd de ſa force dans la même proportion : d'ailleurs, dans le cas d'un miroir ſphérique, toutes ces baſes ne ſe raſſemblent pas dans le même eſpace, nouvelle diminution de force pour le foyer; on voit aiſément que celle qui naît de la divergence des rayons, cauſée par la largeur du diametre du ſoleil, ne peut être corrigée par aucun moyen; mais celle qui n'a pour cauſe que le déplacement des baſes que le miroir ſphérique ne fait pas coincider exactement, eſt abſolument corrigée par la forme que M. Caſſini donne à ſon petit miroir tous les cônes porteront au foyer de ce dernier leurs baſes dans le même eſpace, & ce foyer ſera le plus exact qu'il ſoit poſſible.

Une autre objection qu'on pourroit faire contre la méthode de M. Caſſini, ſeroit que le vaſe qui contient les matieres en fuſion, devant être placé entre les deux miroirs, il interceptera néceſſairement pluſieurs des rayons de lumiere qui vont du grand au petit, & diminuera d'autant la force du foyer de ce dernier; mais cette objection s'évanouira d'elle-même ſi on fait attention que ce vaſe ſe trouve placé préciſément dans l'eſpace que le petit miroir couvre & prive de rayons, il ne nuira donc en aucune maniere; on peut placer au foyer d'un miroir de trois pieds de diametre, réfléchi ſuivant cette méthode, un creuſet de 13 lignes de large, ſans intercepter le moindre rayon : on pourra donc déſormais très-facilement multiplier les inſtrumens capables d'appliquer le feu du ſoleil aux opérations chymiques, les miroirs de métal n'étant ni ſi rares, ni ſi chers, ni ſi difficiles à travailler que les vers ardens qui pourroient produire les mêmes effets. Il y a lieu d'eſpérer que la phyſique & la chymie en tireront de nouveaux avantages : en facilitant les moyens d'obſerver, il eſt preſqu'impoſſible qu'il n'arrive que les obſervations devenues plus fréquentes, ne conduiſent auſſi plus fréquemment à de nouvelles découvertes.

SUR LA COMPARAISON

De l'effet des Miroirs plans & des Miroirs ſphériques.

Hiſt. NOUS avons expliqué, en parlant du miroir inventé par M. de Buffon, la théorie de la réflexion du ſoleil par des miroirs plans, & nous avons dit qu'à des diſtances conſidérables, l'effet du foyer d'un miroir concave, pouvoit n'être qu'un peu plus grand que celui de l'image du ſoleil réfléchie par un miroir plan de même diametre. C'eſt en ſuivant cette théorie que M. le marquis de Courtivron entreprend de comparer exactement, & par un calcul rigoureux, l'effet d'un miroir ardent compoſé de miroirs plans,

plans, & celui d'un miroir qui ſeroit parfaitement ſphérique, c'eſt-à-dire, de trouver la quantité de lumiere que chaque miroir plan renvoie ſur la même étendue qu'occuperoit le foyer du miroir ſphérique porté à la même diſtance.

Pour ſe former une idée de la maniere dont il exécute ſon deſſein, qu'on s'imagine un plan perpendiculaire au rayon qui part du centre du ſoleil, & dans lequel on ait fait une ouverture circulaire; il eſt évident que ſi de tous les points du bord du ſoleil on imagine des rayons qui viennent raſer les bords de l'ouverture circulaire, on aura un cône lumineux qui comprendra l'eſpace éclairé par tout le diſque du ſoleil: en quelqu'endroit de ce cône que l'œil ſoit placé, il appercevra toujours par l'ouverture le diſque entier; mais pour peu qu'il en ſorte, les bords de l'ouverture lui en cacheront une partie, le cercle qui la termine ſera ou excentrique ou inégal à celui qui borne le diſque du ſoleil, & l'œil ne ſera éclairé dans ce point, que de la partie commune aux deux cercles; partie qui deviendra d'autant moindre, qu'on s'éloignera plus du cône de lumiere, & qui peut devenir abſolument nulle, ſi l'œil s'écarte ſuffiſamment de l'axe du cône, car pour lors il n'appercevra plus aucune lumiere.

Pour peu qu'on veuille réfléchir ſur ce que nous venons de dire, on verra aiſément que comme il y a à chaque diſtance du cône lumineux dont nous avons parlé, une couronne de points qui en ſont également éloignés, il y a auſſi un eſpace circulaire, qui ne reçoit que la même intenſité de lumiere, & que ces couronnes ſe ſuccédant les unes aux autres, formeront, ſi on coupe ce cône par un plan, une bande circulaire inégalement lumineuſe qui environnera l'image claire, formée par la ſection du cône, & qui ſera la pénombre cauſée par le diametre du ſoleil.

Si préſentement on conçoit l'ouverture circulaire fermée par un miroir plan de même figure & de même grandeur, les mêmes phénomenes dont nous venons de parler, ſe retrouveront encore; la ſeule différence ſera que le cône lumineux & la pénombre qui l'accompagnoit, ne ſe trouveront plus au-delà du plan, mais au contraire en deçà; la pointe du cône réfléchi par le miroir, ſera tournée vers le ſoleil, mais il n'en ſera pas moins entouré de ſa pénombre, & donnera ſur le plan par lequel il ſera coupé, les mêmes apparences que le cône direct: il n'y aura donc rien à changer à toute la théorie que nous venons d'expliquer, & pour avoir la quantité de lumiere renvoyée ſur un plan, il ſera toujours queſtion de calculer ce qu'en reçoivent les couronnes lumineuſes qu'il admet, & par conſéquent l'étendue de la partie du ſoleil qui les éclaire. On voit bien que chaque couronne étant infiniment peu différente en lumiere de celle qui la précede & de celle qui la ſuit, cette détermination ne ſe peut faire que par le ſecours de la géométrie de l'infini.

La quantité de lumiere que donne un miroir concave à ſon foyer, eſt plus aiſée à trouver, chaque point de ſa ſurface y renvoie non un rayon, mais un cône dont l'angle eſt égal au diametre apparent du ſoleil; delà il réſulte que le foyer n'eſt pas un point, mais un cercle qui a pour diametre la corde du diametre du ſoleil, en ſuppoſant pour rayon la diſtance du

PHYSIQUE. *Année 1747.*

miroir à ſon foyer : il en réſulte encore que ce même foyer recevant autant de diſques lumineux qu'il y a de points réfléchiſſans dans la ſurface du miroir, il faut, pour avoir l'intenſité de la lumiere qui s'y trouve, multiplier l'image par tous les points réfléchiſſans du miroir, c'eſt-à-dire, par ſa ſurface.

Un plan quelconque étant donc donné, ſur lequel on faſſe tomber le foyer d'un miroir concave, & par conſéquent la diſtance de ce foyer au miroir étant connue, on trouvera à l'inſtant le degré de lumiere qui y ſera renvoyé ; & en ſuppoſant à la place du miroir concave un miroir plan du même diametre, on verra par le calcul dont nous avons expoſé les principaux élémens, quelle ſera la quantité de lumiere qui tombera ſur l'eſpace qu'occupoit le foyer du miroir concave ; par conſéquent on pourra comparer l'effet des deux miroirs, & voir combien il faudroit faire coincider de pareilles images, pour égaler la force du foyer du miroir concave.

En ſuivant cette méthode, M. de Courtivron trouve que la lumiere renvoyée par un miroir plan d'un pied de diametre à 50 pieds de diſtance, eſt à celle qu'un miroir concave du même diametre & de 50 pieds de foyer renverroit à ce foyer, comme 184 eſt à 314, & que par conſéquent, à cette diſtance, deux glaces planes donneroient plus de lumiere que le foyer d'un miroir concave ; à 100 pieds de diſtance, les effets des deux miroirs ſeroient entr'eux comme 248 eſt à 314 ; à 150 pieds, ils ſeroient comme 267 eſt à 314 : en un mot, à meſure que le foyer devient plus long, le miroir concave produit un effet moindre, & qui ſe rapproche de plus en plus de celui que donne une glace plane circulaire de même diametre, par conſéquent il y a un point où les effets doivent à la fin devenir égaux. Il eſt donc bien démontré que les miroirs concaves ne peuvent & n'ont jamais pu porter le feu à de très-grandes diſtances ; & que les miroirs compoſés de miroirs plans, deſquels on fait coincider les images en même point, ſont les ſeuls deſquels on ait pu ſe ſervir pour opérer cet effet, comme l'a fait M. de Buffon. Le calcul géométrique ſe trouve en cela parfaitement d'accord avec la deſcription qu'ont donné les hiſtoriens du miroir d'Archimede, & avec l'expérience qui en a été faite de nos jours.

Digitized by Google

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES MALADIES ÉPIDEMIQUES DE 1747.

Obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

NOTRE ſanté dépend, en général, plus de l'air, que de toute autre choſe; c'eſt ce qui a fait dire à Hippocrate, dans ſon traité des vents, que l'air eſt la cauſe de la vie & des maladies. L'homme en naiſſant commence par reſpirer, & il ne ceſſe de reſpirer que lorſqu'il ceſſe de vivre. Mém.

L'air n'eſt pas ſeulement néceſſaire à notre vie pour la reſpiration, il peut encore beaucoup ſur notre ſanté par les différens degrés de chaleur, de froid, d'humidité & de ſéchereſſe, dont il eſt ſuſceptible; & nous ſommes indiſpenſablement affectés des changemens qui arrivent à ſa peſanteur & à ſon reſſort.

L'air fait une partie eſſentielle des alimens, & il contribue beaucoup à la digeſtion : l'air qui ſe trouve enfermé de toutes parts dans les plus petites parties des alimens, venant à ſe dilater par la chaleur dans l'eſtomac, fait effort contre les parois de ces petites cellules, il les rompt, & il les réduit en des particules d'autant plus fines, que ces cellules étoient plus petites; ainſi les plus petites parties des alimens, imprégnées d'air, ſe diviſent en d'autres qui ſont aſſez fines pour former, avec le liquide qui les détrempe, ce qu'on appelle *chyle*.

On ſait que les parties d'air n'ont point de reſſort lorſqu'elles ſont ſéparées les unes des autres dans les corps aux parties deſquels elles ſont jointes, mais qu'elles reprennent leur reſſort, lorſque par quelque cauſe que ce ſoit, ces parties d'air viennent à ſe rejoindre. Si donc les parties d'air éparſes dans les alimens, ſe raſſemblent pendant la digeſtion & ſe dilatent trop, ou ſi l'eſtomac ne retient pas avec aſſez de force cet air, lorſqu'il eſt dilaté, on en eſt incommodé, & il ſort quelquefois par la bouche.

Il entre auſſi de l'air dans l'eſtomac, indépendamment de celui que renferment naturellement les alimens; c'eſt pourquoi on digere différemment les mêmes alimens, ſelon la différence de l'air qu'on reſpire : l'air de la campagne eſt différent de celui de la ville, & l'expérience apprend qu'on digere ordinairement mieux à la campagne qu'à la ville.

Les parties de l'air élaſtique, qui ſont mêlées avec celles du chyle, du ſang & des humeurs, ſont autant de reſſorts placés dans tous les organes du corps, dont ils ſoutiennent les mouvemens & les fonctions.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Le reſſort de cet air intérieur eſt continuellement excité par la chaleur naturelle du corps, de ſorte que le poids de l'air extérieur eſt néceſſaire pour réprimer la dilatation de l'air intérieur.

Les accidens que les animaux éprouvent dans le vuide, ne viennent pas ſeulement du défaut d'air pour reſpirer, pluſieurs de ces accidens ont pour cauſe la grande dilatation de l'air contenu dans le corps de ces animaux; cet air intérieur des animaux, ceſſant d'être réprimé, lorſque l'air extérieur dans la machine pneumatique en a été pompé, les animaux y tombent en défaillance, il leur ſurvient des hémorragies, ils deviennent enflés, & ils ſe vuident : l'air qui fait partie de leurs liqueurs en interrompt en pluſieurs endroits la continuité dans les vaiſſeaux, après s'y être raſſemblé & dilaté; & il empêche ainſi la circulation du ſang de ces animaux. M. Bouguer, (*a*) dans ſa relation du voyage du Pérou, rapporte qu'il s'y eſt trouvé incommodé avec ceux qui l'accompagnoient, par la légéreté de l'air qu'on reſpire ſur les montagnes qu'on nomme les Cordelieres.

Les incommodités que les hommes ſouffrent ſur ces hautes montagnes, ſont les mêmes que celles que reſſentent les animaux dans la machine pneumatique. M. Bouguer eſtime que ces montagnes ſont environ 360 toiſes plus hautes que le pic même de Ténériffe, qui, avant le voyage des académiciens au Pérou, étoit regardé comme la plus haute montagne de la terre. Suivant M. de la Condamine, les montagnes du Pérou les plus hautes où ces Mrs. aient monté, ſont au moins 2450 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, c'eſt-à-dire, 1000 toiſes plus que le Canigou, ce qui fait une grande lieue.

Comme le poids de l'air extérieur eſt néceſſaire pour réprimer la dilatation de l'air intérieur dans les animaux, le reſſort de cet air intérieur y eſt néceſſaire pour ſoutenir le poids de l'air extérieur.

Quelques perſonnes ne peuvent entrer dans l'eau pour ſe baigner, ſans s'y trouver mal, & il y en a auſſi qui, par la même raiſon, ſe trouvent mal par les variations ſenſibles de la peſanteur de l'air, leſquelles nous ſont déſignées par le barometre : la deſcente du mercure dans le barometre répond à la raréfaction de l'air par la machine pneumatique. M. de Mulcaille, médecin à Pluviers, attribue, ſuivant le rapport de M. du Hamel, pluſieurs morts ſubites qui arriverent dans le mois de décembre 1747, au changement exceſſif, qui dans ce temps s'eſt fait dans l'atmoſphere, dont certaines perſonnes n'ont pu ſoutenir l'effet. Le barometre, ſuivant ſon obſervation, baiſſa tout d'un coup dans ce temps d'un pouce 4 lignes : il deſcendit à 26 pouces 8 lignes, de 28 pouces où il étoit; ce qui étoit capable de produire de grands effets dans les corps vivans, puiſque la variation d'un pouce de mercure dans le barometre, eſt une différence d'environ 1000 livres.

Les douleurs qu'on reſſent dans les changemens de temps, lorſqu'on a

(*a*) Mém. de l'Acad. Royale des Sciences 1744. Collection Académique, Partie Françoiſe. Tome IX.

eu des bleſſures, ou qu'on eſt ſujet à des rhumatiſmes, prouvent bien l'effet des variations de l'air ſur nos corps.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Je crois qu'on peut auſſi rapporter ici l'effet de la douche qui ſe fait par la chûte de l'eau ſur une partie particuliere du corps pour en diſſiper l'enflure ou la paralyſie.

Il eſt rare que le poids de l'air extérieur ne ſoit pas ſuffiſamment contrebalancé par l'air intérieur, il arrive plus ſouvent que le reſſort de l'air intérieur n'eſt pas aſſez réprimé par l'air extérieur : c'eſt en partie ce qui cauſe la maladie de Siam; on y doit auſſi rapporter certaines difficultés de reſpirer, quelques maladies de vents, & beaucoup d'hémorragies. M. Bouguer rapporte qu'il reſſentit cet effet ſur la montagne de Chimboraço. M. Littre, médecin de la faculté, a obſervé dans les mémoires de l'académie de 1704, que dans ceux qui ſont morts d'une perte de ſang, de quelque nature qu'elle ait été, il a toujours trouvé pleins d'air les vaiſſeaux qui étoient vuides de ſang; ce qui vient vraiſemblablement de ce que l'air étant naturellement comprimé dans les vaiſſeaux remplis de ſang, ſe développe, & a la liberté de ſe raréfier, lorſqu'il y a de l'eſpace vuide dans les vaiſſeaux, par la perte de ſang.

Il y a lieu de croire que dans ces maladies le ſang eſt raréfié en même temps que l'air, & que par conſéquent l'air fait effort contre le ſang en même temps que contre les parois des vaiſſeaux; de ſorte qu'on peut conſidérer dans cette occaſion le ſang & l'air comme deux corps pouſſés l'un contre l'autre en même temps; & dans ce cas, celui qui a plus de maſſe l'emportant ſur celui qui en a moins, le ſang aura plus de force pour ſe dilater que n'en aura l'air, dont la denſité, malgré l'effort qu'il fera en même temps pour ſe dilater, augmentera dans les vaiſſeaux à proportion que le volume du ſang y augmentera; cette augmentation de la denſité de l'air, & du volume du ſang, eſt capable de rompre les vaiſſeaux, & peut cauſer beaucoup d'hémorragies.

C'eſt pour cette raiſon, que dans quelques maladies où le ſang eſt extrêmement dilaté dans les vaiſſeaux, comme il arrive quelquefois dans la petite vérole, on ne ſaigne point, parce que ſi dans cet état on diminuoit la maſſe du ſang, on en augmenteroit la dilatation & celle de l'air qui y eſt contenu.

L'eſpece de tumeur nommée *emphyſeme*, eſt le produit de l'air intérieur raréfié en vents, dans une partie relâchée. On y peut rapporter auſſi l'enflure qui arrive aux cadavres, lorſque la fermentation & la diſſolution des humeurs dilate l'air qui y eſt mêlé, & le change en vents.

En général, le reſſort de l'air intérieur varie beaucoup plus que ne fait le poids de l'air extérieur, parce que le reſſort de l'air intérieur eſt non-ſeulement différent, ſelon les différens degrés de chaleur & de froid externes, mais encore ſelon la chaleur naturelle du corps, laquelle eſt différente ſelon les différens tempéramens : & ce qui contribue encore beaucoup à cette variation du reſſort de l'air intérieur, c'eſt qu'il dépend ſouvent de nous, c'eſt-à-dire, de notre régime; au-lieu que le poids de l'air extérieur eſt le même pour tous, & ne dépend nullement de nous : nous ſommes peut-être ce qui change le plus dans toute la nature.

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Il paroît que le reſſort de l'air intérieur varie naturellement plus en été que dans toute autre ſaiſon, & qu'il a beſoin que la force qui le réprime, ſoit plus fixe & plus égale en été; auſſi voyons-nous par le barometre, que la peſanteur de l'atmoſphere varie ordinairement moins dans cette ſaiſon que dans aucune autre, comme elle varie moins ſous l'équateur que vers les poles. Ce n'eſt pas que je veuille faire entendre par cette obſervation, que cela vienne de la chaleur, puiſque, comme on le ſait par le barometre, la peſanteur de l'air varie moins au ſommet qu'au pied des montagnes, quoiqu'il faſſe plus froid ſur le haut des montagnes que dans la plaine.

Ceux qui paſſent leur vie ſur les montagnes élevées, ne ſont point incommodés par la légéreté de l'air, laquelle incommode ceux qui n'y ſont point accoutumés, parce que l'air qui eſt dans le ſang des montagnards, y eſt plus dilaté qu'il ne l'eſt dans ceux qui vivent dans un air plus condenſé; cet air condenſé a beaucoup à changer dans ceux-ci, avant que d'être au point de dilatation où eſt celui qui eſt dans le ſang de ceux qui reſpirent un air plus léger.

C'eſt ſur-tout ce qui fait la différence d'un air natal à un air étranger. L'habitude met enfin en état de ſupporter ces différences de l'air: M. Bouguer dit qu'il s'accoutuma à l'air de la cordeliere, qui l'avoit incommodé d'abord; & Arbuthnot aſſure que l'expérience a fait connoître que l'habitude met certains animaux en état de ſoutenir de mieux en mieux les épreuves de la machine du vuide.

Le poids de l'air ſur nos corps eſt beaucoup plus grand qu'on ne le croit communément: M. de Mairan qui a fait des recherches ſur cela, eſtime que le poids de l'air ſur le corps d'un homme de médiocre grandeur, eſt d'environ 31,500 livres, lorſque le mercure du barometre eſt à 28 pouces.

Pour avoir l'air totale ou la ſurface du corps d'un homme bien fait de 5 pieds 5 pouces de hauteur, & proportionné comme l'antinoüs du Belvédere à Rome, M. de Mairan a meſuré en détail, & avec toute l'exactitude que comporte une pareille opération, la ſurface des membres d'une bonne copie de cette ſtatue, d'environ 18 pouces de hauteur, & il a jugé par proportion, que la ſurface d'un homme de 5 pieds 5 pouces, alloit au moins à 16 pieds quarrés.

Cela poſé, & que le pied cube de mercure peſe 945 livres, poids de marc, en temps moyen ou tempéré de ce climat, un priſme de 16 pieds quarrés de baſe, & de 28 pouces de hauteur, peſera 31,500 livres.

C'eſt par conſéquent le poids de l'atmoſphere que ſoutiendra le corps d'un homme de 5 pieds 5 pouces, fait comme l'antinoüs, lorſque le barometre eſt à 28 pouces, & dans la ſuppoſition que le pied cube de mercure peſe alors 945 livres.

Nous ſentirons ce poids énorme de l'atmoſphere, ſi elle ne nous preſſoit pas également de toutes parts, & ſi elle n'étoit pas contre-balancée par l'effort continuel de l'air qui eſt contenu dans toutes les parties de notre corps. On ſait que le reſſort de cet air intérieur qui eſt en équilibre avec

Digitized by Google

l'air extérieur, eſt d'autant plus grand qu'il eſt plus preſſé ; & au contraire, le reſſort de l'air extérieur devient plus petit, à proportion que ſa peſanteur diminue. PHYSIQUE.

Année 1747.

L'air environne & preſſe de toutes parts les animaux, & cette preſſion de l'air eſt toujours plus grande, proportionnellement à la maſſe, ſur les petits animaux, que ſur les grands.

La plupart des animaux nés ſe nourriſſent & croiſſent indiſpenſablement dans l'air, comme certaines plantes ne peuvent vivre qu'elles ne ſoient totalement enfermées dans l'eau. Ces fluides réſiſtent par-tout également à l'alongement des fibres des animaux & des végétaux, ſuivant la figure naturelle de chaque eſpece, & leur ſervent comme de moule.

Lorſque les différentes qualités de l'air ne ſont pas proportionnées entr'elles, ou qu'elles ne ſont pas telles qu'elles doivent être dans chaque ſaiſon, les corps qui vivent ſur la terre, & auxquels l'air eſt néceſſaire, en ſont plus ou moins affectés, & elles cauſent quelquefois des maladies, c'eſt d'où viennent le plus ſouvent les maladies qui ſont communes dans certains temps, & qu'on nomme épidémiques ou populaires.

C'eſt pourquoi, voulant faire l'hiſtoire des maladies épidémiques de chaque année, je me ſuis attaché à obſerver auſſi les différentes températures de l'air, qui ont régné en même temps, ſans prétendre cependant que ces maladies dépendent toujours de la conſtitution de l'air, dont je rendrai compte en même temps que des maladies.

En général, l'année 1747 a été plus humide que ſeche : la quantité d'eau de pluie en hauteur qui eſt tombée à Paris dans le cours de cette année, eſt de 15 pouces $\frac{3}{8}$ de lignes ; ſavoir, 6 pouces 7 lignes $\frac{3}{6}$ dans les ſix premiers mois, & 8 pouces 5 lignes dans les ſix derniers.

L'été & l'hiver ont été plus humides que le printemps & que l'automne, à raiſon de ce que le ſont ordinairement ces ſaiſons ; & même l'automne a été ſeche, tempérée & très-belle.

Il n'y a point eu cette année d'ouragans dans les équinoxes, comme il a coutume d'y en avoir.

Le printemps a été tempéré à l'ordinaire, & il y a eu moins de malades dans cette ſaiſon, qu'il n'a coutume d'y en avoir : le nombre des morts y a cependant été plus grand que dans aucune autre ſaiſon.

L'hiver a été extraordinairement doux : M. du Hamel a remarqué que le 25 de janvier, on voyoit encore des feuilles vertes aux amandiers & aux pommiers. Il y a eu beaucoup de malades pendant l'hiver & le nombre des morts y a paru proportionné à celui des malades.

L'été a été le temps de cette année où il y a eu le plus de malades, & cependant ç'a été la ſaiſon où il eſt mort le moins de monde.

En automne au contraire, il y a eu plus de morts à proportion, & moins de malades.

Il y a eu plus de morts & moins de malades les ſix premiers mois de l'année, que les ſix derniers : le nombre des morts dans les ſix premiers mois a été de 9,274, & il n'a été que de 8,453 dans les ſix derniers.

PHYSIQUE.

Année 1747.

Il eſt né auſſi plus d'enfans les ſix premiers mois que les ſix derniers: il y en a eu 10,936 les ſix premiers mois, & 10,879 les ſix derniers.

Dans tous les mois de cette année, il eſt mort plus d'hommes que de femmes, à l'exception du mois de juin, où il eſt mort plus de femmes que d'hommes : il y eſt mort 614 femmes, & ſeulement 569 hommes.

Il eſt né cette année preſque autant de filles que de garçons : ſavoir; 11071 garçons, & 10744 filles. Le nombre des garçons eſt à celui des filles, à peu près, comme 29 eſt à 28.

M. de Parcieux, de cette académie, rapporte dans ſon *Eſſai ſur les probabilités de la durée de la vie humaine*, une ſupputation faite à Paris, dans la paroiſſe de Saint Sulpice, de 30 années conſécutives, où il eſt né 24 garçons pour 23 filles; & une autre ſupputation faite pendant 82 ans de ſuite à Londres, où il eſt né 18 garçons pour 17 filles : de ſorte qu'on peut dire qu'en Europe, communément, il vient au monde plus de garçons que de filles.

Le mois de juillet a été celui de l'année où il eſt mort moins de monde : il n'y eſt mort que 1171 perſonnes. Et au contraire, il en eſt plus mort en avril que dans aucun autre mois : il y eſt mort 1889 perſonnes.

Le mois d'octobre eſt celui de l'année ou il eſt né plus d'enfans : leur nombre monte en octobre, à 2049. Et au contraire, le mois de juin eſt celui où il en eſt moins né : leur nombre ne va en juin, qu'à 1632.

Le temps de l'année où il ſoit mort moins d'hommes, a été en juin, où il n'en eſt mort que 569; au-lieu qu'en avril, il en eſt mort 1061; & c'eſt le mois de l'année où il en eſt mort le plus.

Le mois de mars eſt le temps de l'année où il ſoit né plus de garçons: il en eſt né dans ce mois 1003. Et au contraire, le temps où il eſt né moins de garçons, c'eſt en juin où il n'en eſt né que 826.

Le temps où il eſt mort moins de femmes, a été en juillet : il n'y en eſt mort que 579. Et au contraire, il eſt plus mort de femmes en avril que dans aucun autre mois : il en eſt mort 853.

Il eſt plus né de filles en janvier qu'en aucun autre mois de l'année : il y en eſt né 976. Et au contraire, le mois où il en eſt moins né, c'eſt en juillet : il n'y en eſt né que 803.

Il eſt entré à l'Hôtel-Dieu, dans le cours de cette année, 17958 malades. Le mois où il y en eſt moins entré, c'eſt en juin; & au contraire, celui où il en eſt le plus entré, c'eſt en octobre.

Il y a eu à Paris beaucoup de malades dans le cours de 1747, & il y eſt mort, en comprenant les perſonnes religieuſes, étrangeres & autres, 18158 perſonnes; ſavoir, 9592 hommes, & 8566 femmes : de ſorte que le nombre des morts pendant l'année 1747; a ſurpaſſé de 107, celui de l'année 1746, pendant laquelle il y avoit eu 729 morts plus qu'en 1745.

Le nombre des enfans qui naiſſent chaque année, me paroît excéder à Paris toujours celui des morts dans la même année : il eſt né 21815 enfans dans le cours de 1747, ſavoir, 18446 légitimes ou reconnus, & 3369 trouvés.

Il s'eſt fait à Paris, dans le cours de l'année 1747, 4169 mariages; & le

le temps où il s'en eſt plus fait, c'eſt dans le mois de février : il s'en eſt fait 581 ; & il ne s'en eſt fait que 90 en mars, qui eſt le mois où il s'en eſt moins fait.

En 1747, les maladies ont porté à la tête & à la peau, à-peu-près comme en 1746 ; cependant elles n'ont pas ſi généralement attaqué la tête en 1747, qu'en 1746 ; & elles y ont plus porté en 1747 dans les ſix derniers mois, ſur-tout dans celui d'août, que dans les ſix premiers ; au contraire, elles y avoient plus porté en 1746 dans les ſix premiers.

Au reſte, il y a eu beaucoup de maladies de la peau en 1747, & cette épidémie s'eſt répandue en même temps juſqu'en Amérique : M. Artur, médecin du roi, & conſeiller au conſeil ſupérieur à Cayenne, a écrit à M. de la Condamine de cette académie, qu'il y avoit eu cette année-là, une eſpece de rougeole ou de fievre écarlate, qui avoit commencé dans ce pays à l'orient de Cayenne, & que cette maladie avoit fait périr un très-grand nombre d'Indiens dans l'intérieur des terres, où ils étoient abandonnés à la nature ſeule ; qu'il en eſt moins mort dans la miſſion de Courou, parce qu'ils y étoient ſecourus ; ce qui prouve à ces eſprits ſuperficiels, incrédules à la médecine, que quoique les hommes meurent aujourd'hui, comme ils mouroient avant qu'ils euſſent parmi eux des médecins, c'eſt-à-dire, quoique les hommes ſoient mortels malgré les médecins, ils meurent cependant moins ou plus tard, moyennant la médecine. Mal à propos, dit-on, par exemple, qu'on meurt préſentement en Ruſſie, comme on y mouroit avant que le Czar Pierre I. y eut établi des médecins : la plus légere attention ſuffit pour montrer la fauſſeté d'un pareil raiſonnement.

L'obſervation de M. Artur prouve auſſi que malgré la diſtance des lieux & la différence des climats, les mêmes maladies affligent les hommes ; ce qui a été de tous les temps, comme on le voit par les livres des épidémies d'Hippocrate ; d'où l'on peut conclure qu'il y a en médecine des regles générales & certaines, qui doivent avoir lieu dans tous les temps & dans tous les climats.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

On ſait depuis long-temps que les pierres précieuſes orientales peuvent ſouffrir une très-forte action du feu, ſans que leur couleur en ſoit altérée ; & qu'au contraire les occidentales y perdent en très-peu de temps la leur, & deviennent ſemblables à du cryſtal ſi elles ſont tranſparentes, ou d'un blanc mât ſi elles ſont opaques ; mais on ignoroit que la topaze du Bréſil ne pouvoit être compriſe dans aucun des deux genres dont nous venons de parler ; elle a la ſinguliere propriété de quitter au feu ſa couleur jaune, & d'y devenir d'un couleur de roſe ſemblable à celui du

rubis balais, & d'autant plus vif, que le jaune de la pierre étoit plus ſale & plus foncé.

PHYSIQUE. *Année 1747.*

Le procédé eſt des plus ſimples, il ne s'agit que de placer la topaze dans un petit creuſet rempli de cendres, de pouſſer le feu par degrés juſqu'à faire rougir le creuſet, & après l'avoir entretenu quelque temps dans cet état, de le laiſſer s'éteindre : quand le tout ſera refroidi, on la trouvera convertie en un véritable rubis balais ; nous diſons convertie, car il n'eſt pas poſſible d'appercevoir la moindre différence entre les rubis balais naturels & ceux-ci. C'eſt ce qui avoit porté pluſieurs jouailliers qui ſavoient ce ſecret, à en faire un myſtere, & c'eſt à M. Dumelle orfevre emetteur en œuvre, qui l'a communiqué à M. Guettard, que l'académie en doit la connoiſſance. Il a bien voulu en cette occaſion ſacrifier ſon intérêt au bien public, & à l'avancement de la phyſique & de l'hiſtoire naturelle.

II.

Le P. Bertier de l'oratoire, correſpondant de l'académie, a écrit à M. de Réaumur, qu'au mois de juillet étant à Saumur, ſur les trois heures après midi, à une fenêtre d'un ſecond étage qui donnoit ſur la Loire, il avoit obſervé un arc-en-ciél d'une eſpece ſinguliere, ce météore étoit couché ſur la ſurface de la riviere, dont il occupoit exactement toute la largeur ; il paroiſſoit un peu elliptique, & ſa concavité étoit tournée vers le ſpectateur.

III.

L'Académie a déjà rapporté dans ſon hiſtoire pluſieurs exemples de l'inconvénient qu'il y a de ſonner des cloches, ou d'exciter quelqu'autre violente commotion dans l'air, lorſqu'on a au-deſſus de ſoi un orage violent. M. du Hamel a encore cité un nouvel accident de cette eſpece, arrivé auprès de Pluviers, le tonnerre eſt préciſément tombé ſur le clocher où l'on ſonnoit. Il ſeroit bien à ſouhaiter que la raiſon & l'expérience puſſent détruire un préjugé ſi contraire à toutes les loix de la phyſique, & dont les ſuites peuvent toujours être, & ſont ſouvent ſi funeſtes.

Digitized by Google

PHYSIQUE.
Année 1748.

NOUVELLES CONSTRUCTIONS DE MIROIRS ARDENS.

NOUS avons rendu compte l'année derniere (*a*) du miroir ardent, inventé par M. de Buffon, pour brûler à une très-grande diſtance; nous avons à parler cette année d'une eſpece de proſpectus qu'il a communiqué à l'académie, & qui contient le précis de pluſieurs idées nouvelles qu'il a ſur cette même matiere. Hiſt.

Nous ne parlerons point de la premiere eſpece de miroirs ardens dont nous avons donné la deſcription l'année derniere, & nous allons paſſer aux autres conſtructions. La premiere eſt fondée ſur la propriété qu'a le verre, quoique très-roide, de ſe prêter un peu à la flexion; ſur ce principe, il prend une glace étamée coupée circulairement, & percée à ſon centre, il la place dans une monture ſolide; & ayant paſſé un boulon taraudé par le trou du centre, il oblige, en tournant l'écrou de la vis, le milieu de la glace à s'enfoncer, & tout le miroir à ſe courber ſuffiſamment pour devenir miroir brûlant: il eſt vrai que ces miroirs ſont ſujets à ſe rompre; mais comme M. de Buffon croit que le trou qui eſt au milieu de ces glaces eſt la principale cauſe de leur rupture, il propoſe de pratiquer derriere un tambour bien exactement clos, duquel ôtant l'air, ſoit par le moyen d'une pompe, ſoit en y brûlant quelque matiere qui l'abſorbât, le poids de l'air extérieur feroit ſuffiſamment courber la glace ſans riſquer de la rompre.

L'expérience ayant appris à M. de Buffon que les glaces étamées & bien polies réfléchiſſoient la lumiere beaucoup plus puiſſamment qu'aucun miroir de métal, il a fait conſtruire un fourneau, dans lequel il eſt parvenu à courber régulierement des glaces de 2 & 3 pieds de diametre: il en a fait voir une à l'académie; & au moyen de cette pratique juſqu'à préſent inconnue, il eſpere produire des miroirs infiniment ſupérieurs à tous ceux dont on avoit connoiſſance.

En joignant deux de ces glaces de même foyer, & ſans être étamées, il compoſe une eſpece de bouteille lenticulaire, qui, étant remplie d'eau, forme une lentille de réfraction dont le foyer peut donner quatre fois autant de chaleur que celui de la fameuſe lentille du palais-royal, qui a paſſé depuis dans le cabinet de M. d'Ons-en-Bray; & comme la réfraction de l'eau eſt un peu différente de celle du verre, M. de Buffon propoſe de l'en rapprocher en lui faiſant diſſoudre une grande quantité de différens ſels: il avertit de même de garnir l'ouverture qu'on aura ménagée au haut du miroir d'un tuyau ouvert, afin que l'eau raréfiée entre

(*a*) Voyez Hiſt. 1747. ci-deſſus.

les glaces par la chaleur du ſoleil, puiſſe s'échapper & s'élever dans le tuyau ſans les faire rompre.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

La maniere de fondre le verre en maſſes très-épaiſſes, & de lui donner un très-grand degré de tranſparence, n'étoit connue & pratiquée qu'en Allemagne : M. de Buffon a recherché la méthode néceſſaire pour y réuſſir, & il aſſure être parvenu à l'un & à l'autre point ; il fait actuellement travailler à une lentille qui aura 26 pouces de diametre, 3 pouces d'épaiſſeur au centre, qui brûlera à cinq pieds de foyer avec une chaleur triple de celle de la lentille du palais-royal, quoiqu'elle ait ſon diametre d'un pied plus petit.

Enfin ayant remarqué par une longue ſuite d'expériences, que l'épaiſſeur du verre affoibliſſoit très-conſidérablement la force de la lumiere, il a imaginé, pour la diminuer, de former les ſurfaces de ſes lentilles, non d'une ſeule portion de ſphere, mais de pluſieurs couronnes ſphériques, qui forment comme des eſpeces de marches ou d'échelons ; par ce moyen, il peut diminuer l'épaiſſeur de ſes lentilles autant qu'il le veut, ſans diminuer leur diametre, ni augmenter leur foyer, & il a inventé une machine pour exécuter ce travail. En employant cette méthode, une maſſe de verre de quatre pieds de diametre & de deux pouces d'épaiſſeur qu'il eſpere fondre dans ſon fourneau, pourra former une lentille capable de donner une chaleur qui ſera à celle de la lentille du palais-royal comme 28 eſt à 6 ; on peut même former avec des glaces ordinaires, dont quelques-unes ont neuf & dix lignes d'épaiſſeur, des verres plus convexes à échelons, capables de brûler avec une très-grande force : ce ne ſont encore ici, comme nous l'avons dit, que des projets, mais on peut ſe repoſer de leur exécution ſur celui qui les a formés.

(a) *HISTOIRE ABRÉGÉE*

DES MALADIES ÉPIDEMIQUES DE 1748.

Obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

Mém. Il ne s'agit point ici des maladies ordinaires, qui arrivent indiſtinctement en tout temps, & qui ſont cauſées par quelque accident, ou par le vice particulier du tempérament de chacun de ceux qui tombent malades ; je fais ſeulement l'hiſtoire des maladies communes à pluſieurs dans un même temps à Paris, leſquelles maladies ſont appellées *épidémiques* ou *populaires*.

(a) Nous avons déjà obſervé ci-devant que nous ne pouvions donner ici que la récapitulation des obſervations très-étendues de M. Malouin.

Digitized by Google

Les maladies épidémiques ont, en tout pays, une cauſe commune dans tous ceux qui en ſont attaqués; & cette cauſe ne peut être qu'une mauvaiſe qualité, ou une corruption de quelques-unes des choſes dont l'uſage eſt commun.

L'air & les alimens ſont les choſes les plus communes à tout le monde, & par conſéquent elles ſont le plus ſouvent la cauſe des maladies épidémiques, c'eſt pourquoi je fais auſſi l'hiſtoire des différentes températures de l'air, qui ont été en même temps que les maladies épidémiques, ſans prétendre cependant que ces maladies dépendent toujours de la température de l'air; au contraire, je ſuis perſuadé qu'il eſt certaines maladies épidémiques qui ſont cauſées par un venin caché, ou par une altération de l'air, différente de ſa température, qui réſulte de ſon poids, de la chaleur ou du froid, & de la ſéchereſſe ou de l'humidité.

Ce venin ou cette altération de l'air ſont ordinairement diſſemblables dans les différentes années où ils arrivent, n'étant preſque jamais les mêmes une année que l'autre; & leur nature a été inconnue dans tous les ſiecles : c'eſt ce qui a fait faire tous les raiſonnemens incertains qu'on a faits ſur les cauſes de la peſte, dont quelques maladies épidémiques ſont des eſpeces, étant plus ou moins malignes, lorſqu'elles ſont cauſées par un venin.

C'eſt cette cauſe cachée des maladies qu'Hippocrate, en parlant des maladies populaires, traite de *divin*, c'eſt-à-dire, d'incompréhenſible, τὸ θεῖον.

Quoiqu'il y ait cette cauſe des maladies épidémiques, cependant il eſt certain que la température de l'air en produit auſſi le plus ſouvent : les différentes ſaiſons produiſent diverſes maladies, parce que la température de l'air y eſt variée, & affecte différemment les corps.

L'air cauſe des maladies par la ſéchereſſe ou par l'humidité, & par le froid ou par la chaleur, lorſque ces qualités ne ſont pas telles qu'elles doivent être dans chaque ſaiſon, ou lorſqu'elles changent trop promptement.

Tout le monde ſe reſſent plus ou moins des changemens de temps, ſelon que l'on eſt plus ou moins ſain, & ſelon que ces changemens ſe font plus ou moins ſubitement; & les médecins attentifs ont égard à la conſtitution actuelle de l'air dans le traitement des maladies.

L'expérience apprend que la température de l'air changée par des orages, a de mauvais effets dans les maladies qui ſont avec corruption des humeurs : on ſait que le tonnerre & les éclairs ſeuls ſont funeſtes pour certains malades de phthiſie ou de petites véroles.

HIVER.

Si on recherche la température de l'air & les maladies épidémiques dans chaque ſaiſon, on trouvera que l'hiver de 1748 a été doux & ſec : c'eſt la ſaiſon où il a le moins plu.

Il eſt plus mort de monde dans l'hiver que dans aucun autre temps de cette année, quoique ce ne ſoit pas celui où il y ait eu le plus de

malades ; c'eſt auſſi la ſaiſon où il eſt plus né d'enfans, & où il s'eſt fait plus de mariages.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

Dans les maladies qui ont regné cet hiver, les humeurs avoient une grande diſpoſition à la pourriture, ſoit intérieurement, ſoit extérieurement : ſouvent la gangrene ſurvenoit dans ce temps aux fractures & aux autres maladies des parties externes. M. Faget, chirurgien de la Charité, m'a dit qu'il y avoit employé dans les trois premiers mois de l'année, autant d'onguent ſtyrax, qu'on a coutume d'en employer dans cet hôpital, pendant toute une année.

PRINTEMPS.

Le printemps a été la ſaiſon où il y a eu le plus de malades, quoique ce ne ſoit pas celle où il ſoit mort plus de monde : parmi les malades, il y avoit plus de perſonnes avancées en âge, que d'autres.

On peut remarquer qu'il eſt moins né d'enfans, & qu'on a moins fait de mariages cette année, dans le printemps, que dans aucune autre ſaiſon.

ETÉ.

L'ÉTÉ a été extraordinairement ſec, & cependant ce n'eſt pas le temps de l'année où il ait moins plu.

Il eſt moins mort de monde dans cette ſaiſon, que dans aucune autre ; & c'eſt auſſi la ſaiſon où il y a eu moins de malades. Il y a eu en août moins de malades que dans aucun autre mois : il faut remarquer que cette ſaiſon a été très-abondante en fruits, & ſur-tout en prunes.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE a été fort humide, & c'eſt la ſaiſon où il a tombé plus de pluie.

Il y a eu dans ce temps beaucoup plus de malades qu'en été ; cependant il n'y eſt mort que très-peu plus de malades que dans cette derniere ſaiſon.

Nous avons obſervé que les maladies y ont plus porté à la peau, en ſueurs ou en boutons, que dans aucun autre temps de l'année, ſur-tout dans le mois de décembre.

ANNÉE ENTIERE.

En général, cette année ne peut être miſe au nombre des années humides : la hauteur de la pluie qui eſt tombée dans le cours de 1748, n'a été que de 17 pouces 3 lignes & cinq ſixiemes de ligne.

Il n'a pas fait cette année un froid extraordinaire, le plus grand froid a été la nuit du 12 au 13 de janvier : la liqueur du thermometre obſervé

aux environs de Paris, eſt deſcendue à 10 degrés $\frac{1}{8}$ au-deſſous de zéro, mais elle y eſt reſtée très-peu de temps ſans remonter.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

Pour ce qui eſt de la chaleur, l'année a été aſſez tempérée à cet égard, ſi ce n'eſt le 23 juin après midi, qu'il fit extraordinairement chaud : le thermometre monta alors juſqu'à 29 degrés & demi, ce qui montre que la chaleur de l'air a été en 1748, preſque la même qu'en 1706, qui eſt l'année de ce ſiecle où il ait fait le plus grand chaud; & parce qu'il dura plus long-temps en 1706, qu'en 1748, il a été bien plus conſidérable par ſes effets en 1706, qu'en 1748.

Une aiguille aimantée, de quatre pouces de longueur, déclinoit à l'obſervatoire royal, de 16 degrés 15 minutes vers le nord-oueſt, les 13 & 14 de juin de l'année 1748.

Il y a eu cette année beaucoup d'apoplexies & de morts ſubites parmi les enfans, ce qui eſt digne de remarque, parce que ces accidens ſont plus rares dans cet âge-là.

Il y a auſſi eu cette année beaucoup de parotides qui ſont venues, & à la ſuite des fievres malignes, & ſans avoir été précédées d'autres maladies; la plupart de ces parotides ont ſuppuré.

On a reçu à l'hôtel-dieu dans tout le cours de cette année, 19691 malades : le mois pendant lequel il y en eſt le plus entré, c'eſt en mars; & au contraire, le mois de juillet eſt celui pendant lequel il y en a eu le moins.

Il eſt mort à Paris en 1748, en y comprenant les perſonnes religieuſes, étrangeres & autres, 19529 perſonnes, ſavoir, 10265 hommes & 9264 femmes.

Il eſt né dans le cours de cette année, 17907 enfans légitimes 9197 garçons, 8710 filles; & 3429 enfans trouvés, 1762 garçons, 1667 filles. Total, 21336, 10959 garçons & 10377 filles.

Le nombre des mariages qui ſe ſont faits cette année ne monte qu'à 4003; il s'en étoit fait en 1747, 4169, comme on l'a vu ci-deſſus.

DES EFFETS DE L'ÉLECTRICITÉ

Sur les Corps organisés.

Hiſt.

LORSQUE les Phyſiciens commencerent à tourner leurs vues du côté de l'électricité, ce ne fut probablement que dans le deſſein d'examiner & de ſuivre des phénomenes qui ſembloient ſe refuſer aux regles ordinaires; & ſans trop ſe promettre que cette eſpece d'étude pût conduire un jour à des découvertes utiles : tout ce que l'académie en a publié juſqu'ici, ſemble n'avoir eu pour but que la ſimple curioſité. Ce ſeroit cependant un phénomene plus ſingulier que tous ceux que l'électricité peut offrir, ſi les recherches phyſiques, même les plus eſſentiellement deſtinées à ſatisfaire la curioſité, ne ſortoient jamais de cette eſpece d'inutilité, & ne menoient

PHYSIQUE.

Année 1748.

à la fin à quelque objet avantageux & intéreſſant. On ne reprochera probablement pas encore long-temps à l'électricité, de n'être propre qu'à amuſer les phyſiciens ; les expériences de M. l'abbé Nollet, deſquelles nous avons à rendre compte cette année, font voir évidemment qu'elle peut faciliter le développement des germes, accélérer l'accroiſſement des plantes, & augmenter la tranſpiration du corps animal, propriété, dont vraiſemblablement la botanique & la médecine tireront de grands avantages.

On ſavoit déjà par les expériences de M. Boze, que l'écoulement d'une liqueur qui ſe fait naturellement goutte à goutte, devient un jet continu dès que le vaiſſeau qui la contient ſe trouve électriſé. Ce fait, dont M. l'abbé Nollet ſentoit toute l'importance, lui parut digne d'être examiné de plus près, à la ſimple inſpection il n'eſt perſonne qui ne juge que l'écoulement de la liqueur eſt conſidérablement accéléré ; mais malgré cette apparence, des gouttes de liqueur groſſes & ſéparées pouvoient donner dans le même temps un écoulement égal à celui de pluſieurs petits jets : il n'y avoit donc que l'expérience qui pût décider ſi l'écoulement étoit accéléré ou non par l'effet de l'électricité, elle a en effet prononcé, & les expériences répétées pluſieurs fois avec les mêmes vaiſſeaux, & en tenant compte du temps par le moyen d'une pendule à ſecondes, ont appris que l'électricité accélere toujours les écoulemens qui ſe font goutte à goutte & par des tuyaux capillaires, mais que cette accélération eſt beaucoup moins grande qu'on ne la croiroit, ſi on en jugeoit par la ſeule inſpection ; qu'elle eſt d'autant plus conſidérable que le canal par lequel l'écoulement ſe fait eſt étroit ; que lorſque ce canal ceſſe d'être capillaire, & qu'il parvient à avoir une demi-ligne de diametre, ou un peu davantage, non-ſeulement l'électricité n'accélere pas l'écoulement, mais qu'au contraire elle le retarde, & qu'enfin, lorſque la liqueur ſort par un jet continu, & par un canal d'une ou deux lignes de diametre, l'électricité ne lui cauſe ni accélération ni retardement.

Il eſt aiſé de concevoir comment la matiere électrique peut, en s'élançant avec vîteſſe, entraîner des particules d'eau que la ſeule peſanteur ſollicitoit à deſcendre, & dont le frottement contre les parois du tuyau capillaire retardoit encore le mouvement, & que par conſéquent elle doit accélérer les écoulemens qui ſe font par des tuyaux capillaires.

On conçoit de même, que dans un canal où l'eau coule avec liberté & ſans frottemens ſenſibles, le peu d'accélération qu'elle recevra de la matiere électrique, & qui ſe partagera en ce cas ſur une maſſe plus conſidérable, diſparoîtra entiérement, & deviendra tout-à-fait inſenſible.

Mais on n'imagine pas aiſément comment cette même électricité retarde l'écoulement des liqueurs qui s'échappent par un tuyau qui n'a que la largeur néceſſaire pour n'être pas capillaire. Ce fait a paru ſi ſingulier à M. l'abbé Nollet, qu'il l'a d'abord révoqué en doute : il ne l'admet qu'avec une eſpece de répugnance, & comme forcé par toutes ſes expériences, dont aucune ne paroît le contredire. Il pourroit cependant avoir une cauſe phyſique. Les rayons des aigrettes électriques qui s'élancent des différens points de l'orifice d'un tuyau d'une certaine grandeur, ont des directions qui

qui tendent à en réunir & à en faire croiſer une partie vers l'axe du tuyau; il n'eſt donc pas étonnant que ce mouvement étranger, & dont la direction eſt différente de celle du filet d'eau qui s'écoule, en retarde le mouvement. La même choſe ne peut arriver, ni à un tuyau capillaire, qui, eu égard à ſon très-petit diametre, ne donne qu'une ſeule aigrette, ni à un tuyau d'un grand diametre, dont les aigrettes croiſent leurs rayons ſi loin du lieu de leur origine, qu'ils ont perdu preſque toute leur force, & ne peuvent avoir d'action ſenſible ſur la liqueur.

On ne doit donc pas dire indiſtinctement que le jeu de la matiere électrique accélere l'écoulement des liqueurs, puiſque ce phénomene n'a lieu que pour les tuyaux capillaires; & ſi quelques Phyſiciens ont avancé des faits qui paroiſſent contraires à cette regle, ou ils ont été trompés par l'apparence, qui effectivement eſt très-capable d'induire en erreur dans cette occaſion, ou les faits qu'ils citent ont des cauſes particulieres dont ils ne ſe ſont pas apperçus.

Lorſque l'eau électriſée s'écoule par une ouverture un peu large, & que l'expérience ſe fait dans un lieu obſcur, on ne peut s'empêcher d'être frappé du ſpectacle que préſente le jet de liqueur : il eſt entouré de toutes parts d'une infinité d'aigrettes lumineuſes qui lui donnent toute l'apparence & la figure d'un goupillon de feu; tous les jets divergens qui partent de ce goupillon venant à toucher le vaiſſeau où ils ſont reçus, ou la main avec laquelle on les arrête, paroiſſent comme des gouttes de feu: cette apparence devient encore plus ſenſible ſi on les reçoit dans des vaiſſeaux de métal, dont l'embouchure ſoit un peu étroite; il ſemble que le feu ſoit dans cette expérience intimement mêlé avec l'eau, & que ces deux élémens aient oublié ou ſuſpendu leur ancienne antipathie.

Puiſque l'électricité peut avoir action ſur les fluides qui coulent dans des tuyaux forts étroits, il étoit naturel de penſer qu'employée & ménagée avec art, elle pouvoit agir ſur la ſeve des végétaux & ſur les liqueurs qui circulent dans le corps animal. Quel que pût être ſon effet, il étoit intéreſſant de l'examiner, ſoit pour en tirer de l'utilité, ſoit pour ne s'expoſer qu'avec précaution à une action qui pourroit être nuiſible.

La prudence exigeoit de commencer ces expériences par les végétaux & les animaux. M. l'abbé Nollet prit d'abord deux vaiſſeaux de même capacité & de même matiere, qu'il remplit de la même quantité de terre abſolument pareille, & dans chacune deſquelles il ſema des quantités égales de graine de moutarde priſe au même paquet : après avoir laiſſé paſſer deux jours pendant leſquels il ne fit qu'expoſer chaque jour ces vaiſſeaux au ſoleil durant cinq heures & les arroſer, il commença à en expoſer un à l'électricité dans une de ces cages de tôle dont nous avons parlé l'année derniere. (*a*) L'électricité y étoit appliquée pendant dix heures, & durant ce temps l'autre vaiſſeau étoit dans la même chambre, mais hors de portée de l'électricité; du reſte ils étoient également arroſés & expoſés au ſoleil l'un & l'autre pendant un temps égal. Au bout de deux jours d'élec-

(*a*) Voyez Hiſt. 1747, ci-devant.

PHYSIQUE.

Année 1748.

triſation, il parut dans le vaiſſeau électriſé trois graines levées; le lendemain il y en avoit neuf, & il ne paroiſſoit encore rien dans l'autre vaiſſeau, quoique cultivé de la même maniere. Au bout de huit jours, toutes les graines du vaiſſeau électriſé étoient levées & avoient des tiges de quatorze à quinze lignes de longueur, tandis que l'autre vaiſſeau n'en avoit que trois ou quatre de levées, encore n'avoient-elles que des tiges de trois à quatre lignes. Différentes épreuves faites ſur différentes graines ont donné des réſultats à peu-près ſemblables, & on ne peut guere douter que l'électricité n'accélere la germination & l'accroiſſement des plantes. Il eſt vrai que M. l'abbé Nollet croit avoir remarqué que ces graines, dont le développement a été accéléré par l'électricité, ont donné des tiges plus menues & plus foibles que n'ont fait celles qui avoient levé d'elles-mêmes. Ce fait, qu'il ne donne pas cependant pour abſolument certain, rentreroit aſſez dans l'ordre de la nature, qui fait preſque toujours acheter par quelques inconvéniens les exceptions qu'elle permet de faire à ſes loix.

Le ſpectacle que préſente une plante électriſée dans l'obſcurité, eſt admirable; il ſort de l'extrémité de chaque feuille une aigrette lumineuſe; & comme chaque partie animée de la matiere électrique tend à s'éloigner des autres, on voit, ſuivant l'accroiſſement ou la diminution que reçoit l'électricité, les parties les plus flexibles ſe mouvoir, en un mot on croiroit preſque voir réaliſer ces forêts lumineuſes que les enchanteurs de nos anciens romans produiſoient par l'effet de leurs charmes.

L'action de l'électricité ſur les végétaux étant bien conſtatée, il reſtoit à voir l'effet qu'elle pouvoit produire ſur un corps animé. Il étoit bien ſûr que pouvant agir ſur les liqueurs contenues dans des tuyaux capillaires, & accélérer leur écoulement, elle devoit agir ſur les liqueurs qui ſe trouvent dans le corps d'un animal vivant, compoſé, pour la plus grande partie, de ces tuyaux, & augmenter la tranſpiration; mais c'étoit à l'expérience à apprendre ſi cette augmentation étoit réelle & n'étoit pas nuiſible.

M. l'abbé Nollet a choiſi pour ces expériences des animaux qui puſſent y être ſoumis ſans ſe trop tourmenter. On ſent aſſez que ſans cette précaution l'on auroit pu aiſément attribuer à l'effet de l'électricité ce qui n'auroit été dû qu'au mouvement forcé des animaux qu'on y auroit expoſés. Il prit donc des chats, des pigeons, des moineaux, des pinſons, des bruans, juſqu'à des mouches: ces animaux étoient deux de chaque eſpece, choiſis les plus égaux qu'il fut poſſible. Les mouches étoient enfermées dans deux poudriers égaux couverts de gaze, & il y en avoit environ 500 dans chacun: les autres animaux étoient dans des cages légeres dont le poids étoit exactement connu, & les deux de chaque eſpece avoient été nourris pendant un temps ſuffiſant des mêmes alimens.

Tout ainſi préparé, un de chaque eſpece fut placé dans la cage ſur des tablettes de tôle électriques, pendant que l'autre fut mis dans la même chambre, mais hors de l'action de l'électricité: ceux qui étoient ſur les tablettes de tôle y reçurent l'électricité pendant cinq heures; au bout de ce temps, M. l'abbé Nollet peſa exactement ceux qui avoient été électriſés & ceux

Digitized by Google

qui ne l'avoient point été, & il ſe trouva toujours que l'animal électriſé avoit perdu ſenſiblement plus de ſon poids que celui qui ne l'avoit pas été.

PHYSIQUE.

Année 1748.

Pour empêcher qu'on ne pût ſoupçonner que cette différence de tranſpiration ne fût plutôt due au tempéramment de ces animaux qu'à l'effet de l'électricité, il recommença pluſieurs fois les mêmes expériences, mettant alternativement l'un des animaux de la même eſpece dans la cage électrique, & l'autre à l'écart; le réſultat de l'expérience fut toujours le même, & celui qui avoit été électriſé, plus léger que l'autre. Il eſt donc bien conſtant que l'électricité augmente la tranſpiration du corps animal : il ne paroît pas qu'elle ait produit de mauvais effet ſur aucun de ces animaux, ils ne donnoient nulle marque d'inquiétude pendant l'opération, quand elle étoit finie, ils mangeoient avec appétit, & ils n'ont paru depuis en avoir reſſenti aucune incommodité.

Il eſt preſque inutile d'avertir ici que dans les différentes expériences, les mêmes individus, expoſés à l'électricité, en ont été affectés très-inégalement; on voit bien qu'un effet auſſi compliqué, doit être ſujet à des variations qui peuvent avoir une infinité de différentes cauſes, ſoit de la part de l'électricité même, ſoit de la part des milieux qui la tranſmettent, & de la température de l'air, ſoit enfin de la part du corps animal même, qui peut être diſpoſé d'une façon plus ou moins favorable à la tranſpiration. Il ſuffit qu'une certaine quantité d'expériences offre, pour ainſi dire, une maſſe de différences toujours du même ſens, pour en conclure la réalité de l'effet de l'électricité.

Une gradation plus conſtante eſt celle du rapport de la tranſpiration, cauſée par l'électricité, avec le volume de l'animal électriſé. Les expériences ſemblent indiquer que les animaux électriſés, perdent à proportion d'autant plus de leur ſubſtance, qu'ils ſont plus petits; un pinſon perd environ, en cinq heures de temps, la 57me. partie de ſa maſſe par l'effet de l'électricité, au-lieu qu'un pigeon électriſé pendant le même temps, n'en perd que la 140me.; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que cette différence ne paroît avoir aucun rapport exact avec la ſurface des corps électriſés, ni avec leur maſſe : il réſulte ſeulement qu'en général les plus gros perdent moins de leur ſubſtance que les plus petits, lorſqu'on les expoſe à l'action de l'électricité.

Les expériences faites ſur des animaux ayant fait voir à M. l'abbé Nollet, que l'action de l'électricité ne pouvoit être nuiſible, il réſolut enfin de les tenter ſur des hommes : malgré les différences conſidérables qu'introduiſoient néceſſairement les différences des habillemens, il a paru par toutes les expériences que la tranſpiration de l'homme eſt augmentée par l'électricité, comme celle des animaux, & qu'il n'y a de différence que du plus au moins.

Il eſt peut-être inutile d'ajouter ici que les perſonnes qui furent ſoumiſes à ces expériences avoient été tenues, autant qu'il avoit été poſſible, dans les mêmes circonſtances, aſſujetties au même régime; que les expériences avoient été répétées un grand nombre de fois, & toujours avec le

plus grand ſoin, pour qu'il ne s'introduisît aucune variation dans le procédé.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

Les perſonnes qui ont éprouvé cet effet de l'électricité, n'en ont été en aucune façon incommodées, au contraire il a paru que leur appétit en avoit été augmenté, aucune ne s'eſt plainte qu'elle ait reſſenti la moindre augmentation de chaleur; ce qui revient à ce que M. l'abbé Nollet avoit obſervé l'année derniere, (*a*) que l'électricité ne faiſoit en aucune maniere monter la liqueur d'un thermometre qui y avoit été expoſé. Toutes ces conſidérations donnent lieu de penſer que cette maniere d'exciter la tranſpiration doit être d'autant plus utile dans pluſieurs maladies, qu'elle ſe peut employer ſans exciter aucun mouvement étranger dans le corps humain, & ſans intéreſſer aucun autre organe que celui même ſur lequel on veut opérer.

Dans la vue de rendre plus facile une reſſource que la médecine peut employer ſuivant les occaſions, M. l'abbé Nollet a cherché les moyens d'épargner aux malades des attitudes contraintes, de déterminer le cours de la matiere électrique vers telle ou telle partie, & d'appliquer cette eſpece de remede ſans fatiguer le malade, ſans même qu'il s'en apperçoive.

Pour éclaircir ce paradoxe, il ſera bon de ſe rappeller que la matiere électrique qui remplit abondamment tous les corps, eſt déterminée à en ſortir, lorſqu'on les approche d'un corps actuellement électrique, & qu'elle en ſort par l'endroit le plus voiſin du corps électrique. Sur ce principe, M. l'abbé Nollet imagina qu'on pourroit peut-être accélérer la tranſpiration d'un corps organiſé, non en l'expoſant immédiatement à l'électricité, mais ſeulement en le plaçant dans le voiſinage d'un corps électrique: cette derniere méthode a même cet avantage, qu'en approchant du corps électrique une certaine partie plutôt qu'une autre, on peut déterminer l'excès de tranſpiration à ſe faire plutôt par cet endroit que par un autre. Il étoit aiſé de s'aſſurer ſi cette idée étoit véritable, en répétant les expériences dont nous avons déjà parlé, avec cette ſeule différence, qu'au-lieu de placer les corps ſur la cage de tôle électrique, on ne fit que les en approcher. Il eſt arrivé en effet que les écoulemens des liqueurs dans les tuyaux capillaires ont été accélérés, mais ſeulement du côté qui regardoit le corps électrique, & que la tranſpiration des végétaux & des animaux, placés près du corps électrique, a été autant & même un peu plus augmentée, que s'ils avoient été électriſés eux-mêmes.

La même choſe eſt arrivée au corps humain, principal objet de ces recherches. Il ſuffit donc de conduire l'électricité par quelqu'un des moyens que l'on connoît, à des amas de fer ou d'autre métal, qu'on placera vis-à-vis la partie d'un malade dans laquelle on voudra augmenter la tranſpiration: cette opération s'exécutera ſans que le malade en ſoit en aucune façon gêné, même, ſi on le veut, ſans qu'il en ait la moindre connoiſſance.

(*a*) Voyez Hiſt. 1747, ci-devant.

Digitized by Google

Mais comme il n'eſt point de remede univerſel, & que tout ce qui eſt capable d'agir peut l'être auſſi de nuire, ſi on l'employoit mal-à-propos, M. l'abbé Nollet exhorte ceux qui voudroient avoir recours à ce nouveau moyen, de ne s'y livrer qu'avec l'avis & ſous la conduite d'un médecin éclairé : plus on étudie la phyſique, & moins on eſt porté à accorder trop de confiance à des effets dont on n'eſt pas encore parfaitement ſûr de connoître toutes les cauſes.

SUR L'ÉBULLITION DES LIQUIDES.

On eſt toujours tenté de s'étonner de la facilité avec laquelle l'habitude de voir journellement de certains effets, nous dépouille de la curioſité, qui naturellement nous devroit porter à en rechercher la cauſe : on peut mettre en ce nombre l'ébullition des liquides. Ce phénomene ſi commun a ſi peu été examiné par les phyſiciens, qu'il auroit été bien étonnant qu'ils en euſſent pu pénétrer la véritable cauſe ; & le travail qu'a fait M. l'abbé Nollet ſur cette matiere, peut faire voir combien on étoit éloigné de la découvrir. Hiſt.

On attribue communément l'ébullition des liquides à l'air qu'ils contiennent, qui, dilaté par la chaleur du feu, s'enfle en groſſes bulles, ſoulève les parties de la liqueur, diviſe ſa maſſe, & finit par aller ſe diſſiper à la ſurface ; mais quoique cette explication ne contienne rien que de plauſible, pour peu qu'on veuille l'examiner attentivement on verra bientôt que l'air ne peut, ſans bleſſer la vraiſemblance, être regardé comme la cauſe que des premieres bulles qui ſe forment dans la liqueur qu'on fait chauffer juſqu'à un certain point : on ne peut légitimement le regarder comme celle de l'ébullition d'une liqueur qu'on fait bouillir juſqu'à ce qu'elle ſoit entiérement évaporée, moins encore des bulles qui s'élevent dans de l'eau purgée d'air, & qu'on expoſe à un degré de feu ſuffiſant pour la faire bouillir.

La plus forte preuve que puiſſent alléguer en faveur de leur ſentiment ceux qui veulent que l'air contenu dans les liquides ſoit l'unique cauſe de leur ébullition, eſt ce qui arrive dans l'expérience de l'éolipyle : cet inſtrument eſt un vaiſſeau de métal creux, de la figure & du volume d'une groſſe poire, il n'a d'ouverture que par un canal très-étroit, qui tient lieu de la queue de la poire ; pour s'en ſervir, on le fait chauffer ſur des charbons allumés, & lorſque la chaleur a dilaté l'air qu'il contient au point d'en faire ſortir la plus grande partie, on plonge le bec de l'éolipyle dans de l'eau froide ; alors le peu d'air qu'il peut contenir ſe condenſant, il reſte dans ſa capacité un vuide que l'eau forcée par le poids de l'atmoſphere va bientôt remplir ; on le remet ſur les charbons, & quelque temps après il ſort par le bec un vent impétueux ; ſi on renverſe l'inſtrument, en lui tournant le bec en haut, on en voit ſortir un jet de liqueur pouſſé fort

PHYSIQUE. *Année 1748.*

haut & avec beaucoup de vigueur. Il n'eſt perſonne qui à la premiere inſpection ne juge, avec beaucoup de vraiſemblance, que ce ſouffle & ce jet de liqueur n'ont d'autre cauſe que l'air contenu dans l'éolipyle, dont le volume & le reſſort ont été augmentés par la chaleur.

Mais pour peu qu'on veuille réfléchir ſur les circonſtances de cette expérience, on verra bientôt combien cette explication ſi plauſible eſt défectueuſe. Lorſqu'on a rempli d'eau l'éolipyle, il ne contenoit qu'une très-petite quantité d'air, & on ſait que l'eau n'en contient au plus que $\frac{1}{30}$ de ſon volume : où prendre donc la matiere de ce ſouffle impétueux, qu'on peut faire durer, ſi l'on veut, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus que très-peu d'eau dans la capacité de l'inſtrument ? on voit bien qu'on ne peut la trouver dans l'air qui y étoit contenu : reſte donc a la chercher dans l'eau qui eſt réduite en vapeur par le feu, & qui, dans cet état, occupe un volume 13000 ou 14000 fois plus grand que celui qu'elle occupoit ſous ſa forme naturelle.

Mais, dira-t-on, ce ſouffle de l'éolipyle, capable d'exciter le feu, & de produire tous les mêmes effets que le vent d'un ſoufflet, ne ſeroit que de l'eau : oui ſans doute ; & quelque paradoxe que puiſſe paroître cette propoſition, une expérience de M. l'abbé Nollet la prouve d'une maniere invincible. Lorſque le ſouffle de l'éolipyle eſt dans ſa plus grande force, il plonge le bec de l'inſtrument dans un vaiſſeau plein d'eau froide : ſi ce ſouffle étoit de l'air on le verroit certainement ſortir, & former des bulles qui s'éleveroient, agiteroient l'eau, & finiroient par aller ſe crever à ſa ſurface : rien de tout cela n'arrive, on n'apperçoit aucune bulle, on entend ſeulement un ſifflement aigu, qui devient de plus grave en plus grave à meſure que l'eau du vaiſſeau s'échauffe, & qui finit enfin quand elle commence à bouillir. Peut-on à ces ſignes ne pas reconnoître que le ſouffle de l'éolipyle n'eſt point de l'air, mais de l'eau réduite en vapeur, que la fraîcheur de celle où on plonge le bec de l'inſtrument remet en ſon premier état, juſqu'à ce qu'elle ait acquis elle-même un degré de chaleur ſuffiſant pour ne pas condenſer la vapeur, & pour bouillir ?

Après cette explication, il n'eſt pas difficile de ſe former une idée de la théorie de M. l'abbé Nollet ſur l'ébullition des liquides. Dès que le feu a communiqué à l'eau une chaleur d'environ 80 degrés du thermometre de M. de Réaumur, le vaiſſeau qui la contient ne peut plus en recevoir davantage ſans être en état de réduire en vapeur la couche d'eau qui le touche au point où il eſt expoſé à l'action du feu : cette portion d'eau réduite en vapeur, & que l'eau trop chaude ne peut condenſer, s'éleve par ſa légéreté reſpective, & va ſortir à la ſurface de l'eau ſous la forme d'une eſpece de fumée : alors elle ſe diſſipe dans l'air ; mais ſi le vaiſſeau qui la contient n'a qu'une ouverture fort étroite, elle s'y amaſſe, & eſt forcée de ſortir par cette ouverture avec une viteſſe incroyable. L'eau une fois échauffée à ce point dans un vaſe ouvert, ne peut prendre un degré de chaleur plus conſidérable, puiſqu'elle ne peut ſoutenir ce degré ſans ſe réduire en vapeur, & ſans ſe diſſiper ; mais ſi le vaiſſeau eſt exactement clos, & qu'il puiſſe réſiſter à l'effort de la vapeur, elle reçoit un

Digitized by Google

bien plus grand degré de chaleur, & devient capable de décompoſer les os & beaucoup d'autres corps très-ſolides.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

Puiſqu'il y a une ſi grande différence entre les effets de l'eau contenue dans un vaiſſeau clos & un vaiſſeau ouvert, & que celle qui eſt exactement renfermée prend, ſans bouillir, un degré de chaleur auquel celle qui eſt libre ne peut atteindre, il doit néceſſairement arriver que plus l'eau ſera libre de s'évaporer, moins elle ſoutiendra de degrés de chaleur ſans bouillir. Or toute eau, même dans un vaiſſeau ouvert, eſt néceſſairement chargée du poids de l'atmoſphere, qui fait un obſtacle à ſon évaporation : il faut donc que non-ſeulement les bulles de vapeur puiſſent vaincre la réſiſtance de l'eau qui les ſurnage, mais encore celle de l'air qui peſe deſſus, & par conſéquent il faut un degré de feu plus fort pour faire bouillir l'eau dans l'air que dans le vuide, & c'eſt en effet ce qui arrive; l'eau déchargée du poids de l'air, bout au degré de chaleur ſuffiſant ſeulement pour la tenir tiede : entre ces deux extrêmes il y a une infinité de cas, & l'eau ſera d'autant plus difficile à faire bouillir que le poids de l'atmoſphere ſera plus grand; c'eſt auſſi ce qui a été confirmé par les expériences de M. de Thury & le Monnier.

Il ſuit encore de ce que nous venons de dire, que plus une liqueur ſera ſubtile & facile à réduire en vapeur, moins il faudra de chaleur pour la faire bouillir, & que les fluides qui ne pourront s'évaporer ne pourront auſſi être forcés à bouillir, quelque degré de chaleur qu'on leur communique : auſſi arrive-t-il que l'eſprit de vin bout à une moindre chaleur que l'eau, celle-ci à une moindre chaleur que le mercure; & que les métaux fondus, quoique moins peſans que ce dernier, ſe conſument au feu plutôt que de bouillir : on peut cependant leur procurer une eſpece d'ébullition, en introduiſant au fond quelque matiere capable de fumer, ou de ſe réduire en vapeur. On réuſſit aiſément à faire bouillir du plomb fondu & bien chaud, en y plongeant un bâton dont le bout, en brûlant, produit de la fumée, ou, ce qui revient au même, de la vapeur; mais il faut bien prendre garde d'en introduire trop : un ſeul pouce cubique d'eau animé par le feu qui tient du cuivre en fuſion, occuperoit environ 14000 pouces, & feroit ſortir du fourneau une quantité égale de métal enflammé, capable de produire bien du déſordre; c'eſt ce qui fait que les fondeurs ont grand ſoin d'éloigner toute humidité des moules dans leſquels ils coulent leur métal, l'expérience leur a appris combien il ſeroit dangereux pour eux de négliger cette précaution. Par une conſéquence auſſi néceſſaire ſi on fait bouillir une liqueur dans un matras, dont le cou ſoit aſſez long pour que la liqueur qui eſt à ſon extrémité ait un degré de chaleur très-différent de celle qui touche le fond du matras où le feu eſt appliqué, on verra s'élever du fond de ce matras des bulles qui ne parviendront point juſqu'au haut, la vapeur ſe condenſant dans le trajet qu'elle a à faire pour traverſer la partie la moins chaude de la liqueur. Ce phénomene ne peut que difficilement s'obſerver dans l'ébullition de l'eau, parce qu'il faudroit ſe ſervir de vaiſſeaux d'une longueur énorme pour qu'on le pût remarquer; mais M. l'abbé Nollet l'a ſouvent obſervé,

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Année 1748.

en chargeant des barometres il a vu preſque toujours des bulles s'élever du fond qui étoit expoſé au feu, & ſe perdre dans la longueur du tuyau, ſans venir ſe crever à la ſurface.

En mêlant enſemble des liqueurs différemment évaporables, on peut parvenir à former un fluide qui ſera ſuſceptible de pluſieurs ébullitions ſucceſſives. Tout le monde a pu remarquer que du beurre frais qu'on met ſur le feu dans une poële, commence preſque d'abord à bouillir, qu'enſuite ce bouillon s'appaiſe, & qu'il ſe paſſe un intervalle de temps très-ſenſible avant que le beurre bouille véritablement. Le premier bouillon n'eſt dû qu'à une portion du *ſérum* du lait qui eſt reſté dans le beurre, qui s'évapore plus aiſément; & avant que ce dernier ait atteint le degré de chaleur néceſſaire pour s'évaporer, ce *ſérum* réduit en vapeur ſouleve le beurre qui le ſurnage, & lui donne toute l'apparence d'une liqueur bouillante : mais comme il eſt évaporé totalement avant que le beurre ait commencé à l'être cette apparence de bouillonnement ceſſe, & ne reparoît que quand le beurre commence à s'évaporer réellement.

Tout ce que nous venons de préſenter ici ſous la forme d'un ſyſtême lié & ſuivi, n'eſt autre choſe que le réſultat des expériences & des obſervations que M. l'abbé Nollet rapporte dans ſon mémoire, & cet arrangement n'eſt que celui de la nature même qu'il a obſervée : non-ſeulement ces expériences lui ont mis entre les mains la théorie & la véritable cauſe de l'ébullition des fluides, mais elles l'ont encore engagé dans quelques queſtions incidentes & bien dignes de l'attention d'un phyſicien.

Tout le monde connoît aujourd'hui cette eſpece de barometre, long ſeulement de quelques pouces, qui ſert à meſurer la petite quantité d'air qui reſte ſous un récipient où on a fait le vuide, & que M. de Mairan a donné au public ſous le nom de *barometre d'épreuve*. On n'oublie guere de placer un de ces inſtrumens ſous le récipient de la machine pneumatique, lorſqu'on entreprend quelque recherche dans laquelle il eſt néceſſaire de s'aſſurer du degré de vuide qu'on a produit; & c'eſt au ſoin que M. l'abbé Nollet a eu d'en faire uſage, qu'il eſt redevable des deux obſervations que nous allons rapporter.

Pour s'aſſurer du degré de chaleur néceſſaire à l'eau pour bouillir dans le vuide, il avoit diſpoſé un matras de maniere que l'intérieur communiquât, par le moyen d'un ſiphon maſtiqué à ſon cou, avec un récipient dans lequel il pourroit faire le vuide, & que l'extérieur du matras fût plongé dans une cuvette d'eau qu'on pouvoit faire chauffer, & dont on connoiſſoit le degré de chaleur par le moyen d'un thermometre qu'on y tenoit plongé.

Le vuide ayant été fait, le barometre d'épreuve deſcendit à 8 lignes & demie au-deſſus du niveau; alors l'eau qui n'avoit que 25 degrés de chaleur, bouilloit à gros bouillons, & il ſe répandoit dans le récipient une vapeur très-chaude. Au bout de quelque temps, le barometre parut être remonté d'environ 2 lignes. Il étoit aſſez naturel de penſer que l'air qui pouvoit être ſorti de l'eau en bouillant, étoit la cauſe de cette aſcenſion du mercure; & très-aiſé de s'en éclaircir, il ne falloit pour cela que

donne

donner quelques nouveaux coups de pompe ; ils furent donnés, mais inutilement : le mercure baiſſoit bien de quelques lignes, mais auſſi-tôt après il remontoit au même point : il étoit donc bien ſûr que ce qui le ſoutenoit n'étoit point de l'air pareil à celui que nous reſpirons ; celui-ci étant certainement diminué à chaque coup de pompe, n'eût pu ramener le mercure à la même hauteur. M. l'abbé Nollet ſoupçonna que ce fluide qui faiſoit effort ſur le mercure, n'étoit autre choſe que de la vapeur de l'eau bouillante : pour s'en éclaircir, il refroidit le récipient avec des linges mouillés dans de l'eau fraîche, & effectivement il opéra par ce moyen la deſcente du mercure dans le barometre d'épreuve, que le jeu de la pompe ne lui avoit pu procurer. Non-ſeulement il obtint ce qu'il cherchoit, mais cette opération lui valut la découverte d'un fait bien ſingulier : quelques momens après le refroidiſſement du récipient, jettant par haſard les yeux ſur le barometre d'épreuve, il apperçut le mercure trois lignes au-deſſous de ſon niveau, ce qui dura environ une minute, après quoi il remonta à un peu plus de 3 lignes au-deſſus, à-peu-près comme il étoit en commençant l'expérience : il crut que le barometre n'avoit pas été aſſez bien purgé d'air, & que quelques bulles imperceptibles reſtées dans la longue branche pouvoient opérer cet effet ; mais ayant pluſieurs fois rechargé le barometre avec toute l'attention poſſible, & toujours obſervé le même phénomene, il fallut abſolument lui chercher une autre cauſe.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

On conçoit ſans peine que la ſouſtraction totale de l'air dans le récipient ſuffiroit, ſi elle étoit poſſible, pour faire venir le mercure à niveau dans les deux branches du barometre d'épreuve, & qu'un peu d'air dégagé de l'eau, ou même de l'eau réduite en vapeur, puiſſe le tenir quelques lignes au-deſſus du niveau : mais pour le faire deſcendre au-deſſous, il faut une force poſitive : & où la trouver dans une branche qui, un moment auparavant, étoit exactement remplie de mercure purgé d'air ?

Certainement le fluide expanſible & ſuſceptible de raréfaction, que nous nommons *air*, ne peut être regardé comme la cauſe de cet effet, du moins celui que nous reſpirons. On pourroit peut-être en ſoupçonner la matiere du feu qui, comme on ſait, pénetre les corps les plus durs, & ne ſeroit pas arrêtée, comme l'air, par les vaiſſeaux de verre, mais M. l'abbé Nollet paroît incliner à croire que la véritable cauſe de cet abaiſſement du mercure pourroit n'être que la partie la plus ſubtile de l'air, ou peut-être un autre fluide élaſtique qui s'y trouve mêlé, & qui peut, quoiqu'avec quelque peine, traverſer les pores du verre : cela ſuppoſé, le phénomene en queſtion s'explique ſans aucune difficulté. La vapeur de l'eau bouillante répandue dans le récipient, y produit deux effets ; elle appuie ſur la colonne de mercure contenue dans la branche ouverte du barometre, & par conſéquent y fait deſcendre le mercure, & le fait monter dans l'autre branche ; mais, indépendamment de cet effet, elle échauffe le barometre même, & l'air ſubtil qui ſe trouve contenu dans la branche fermée. Lorſqu'on refroidit extérieurement le récipient, on réduit la vapeur à n'occuper que bien peu de place, & ſa preſſion ſur le mercure contenu dans la branche ouverte ceſſe preſque entiérement ; mais comme on ne refroi-

PHYSIQUE. *Année 1748.*

dit pas en même temps le barometre, l'air ſubtil contenu dans la branche fermée, dont le reſſort n'a pas été affoibli, continue ſa preſſion, & ne trouvant plus aucune force extérieure qui contre-balance ſon action, il fait baiſſer le mercure dans cette branche au-deſſous du niveau, ce qui dure juſqu'à ce que le refroidiſſement communiqué au récipient parvienne juſqu'au barometre, & faſſe perdre à cet air la portion d'élaſticité que la chaleur lui avoit donnée.

Cette ſuppoſition d'un air ſubtil, & qui peut, quoiqu'avec peine, traverſer les pores du verre, n'eſt pas nouvelle, & elle a été adoptée par de très-grands phyſiciens. M. Amontons s'en eſt ſervi pour expliquer comment le mercure ſe tient ſuſpendu à différentes hauteurs dans des barometres faits avec différens verres : M. Huygliens l'a employée comme cauſe de la ſuſpenſion de l'eau à 4 ou 5 pieds au-deſſus de ſon niveau dans le vuide, & celle du mercure à 47 pouces au-deſſus de la hauteur moyenne dans un tube expoſé à l'air libre : enfin M. de Mairan l'adopte dans ſon traité de l'aurore boréale, & s'en ſert à expliquer clairement pluſieurs faits ſinguliers, qu'on n'expliqueroit peut-être jamais ſans cette hypotheſe.

Il n'eſt pas même néceſſaire de ſuppoſer une ſi énorme ténuité dans les parties de cet air qu'on imagine traverſer le verre, pluſieurs expériences que rapporte M. l'abbé Nollet prouvent qu'il ne le traverſe qu'avec peine, & lorſqu'il y eſt comme forcé; d'ailleurs il n'eſt nullement ſans exemple qu'un corps refuſe le paſſage à une liqueur, tandis qu'il en admet une autre en apparence bien plus groſſiere. Il en rapporte une preuve ſans replique : il avoit empli une bouteille de verre de bon eſprit de vin, & l'avoit bouchée avec un morceau de veſſie bien ficellé autour du col de la bouteille : pour être ſûr que cet eſprit de vin qui avoit été purgé d'air n'en reprit pas de nouveau, il l'avoit plongé au fond d'un grand vaſe plein d'eau; au bout de cinq ou ſix heures il remarqua avec étonnement que la bouteille étoit plus pleine que lorſqu'il l'avoit plongée, que la veſſie étoit très-tendue, & formoit une convexité conſidérable : il la piqua avec une épingle, & il en ſortit un jet de liqueur qui s'éleva à plus d'un pied de hauteur.

Il penſa d'abord que ce gonflement n'étoit dû qu'au degré de chaleur de l'eau qui avoit raréfié l'eſprit de vin; mais s'étant aſſuré, dans une ſeconde expérience, où il obſerva le même phénomene, que l'eau & l'eſprit de vin avoient la même température, & n'en avoient aucunement changé pendant tout le cours de l'opération, il fallut renoncer à cette idée, & aſſigner une autre cauſe à ce gonflement.

Puiſque la veſſie ne s'étoit pas gonflée par la dilatation de l'eſprit de vin, il fallut donc qu'elle l'eût été par l'introduction d'une certaine quantité d'eau. On ſait depuis long-temps que la veſſie permet le paſſage à l'eau, ſi ce fluide eſt pouſſé par une certaine force : mais quelle étoit cette force? ce ne pouvoit être le poids de l'eau; car la même bouteille à moitié pleine d'eſprit de vin, & bouchée de la même maniere, n'en a point admis, quoiqu'elle ait demeuré plongée dans l'eau pendant deux jours, & l'eau n'a commencé à y entrer à travers la veſſie que quand elle a été re-

Digitized by Google

tournée, & placée de façon que l'eſprit de vin touchât cette eſpece de bouchon. Cette circonſtance fit voir à M. l'abbé Nollet que l'introduction de l'eau dans la bouteille dépendoit de la propriété qu'a l'eau de pénétrer l'eſprit de vin, & dont Mrs. Geoffroy & de Réaumur ont donné des preuves : cela ſuppoſé, l'eau eſt forcée par le poids de l'atmoſphere d'entrer dans la bouteille, comme s'il y avoit un vuide, dès que l'eſprit de vin touche la veſſie, les pores de cette derniere liqueur, dans leſquels elle peut entrer, étant pour elle préciſément la même choſe, ce qui n'arrive pas quand c'eſt la partie de la bouteille, où il n'y a que de l'air, qui touche le bouchon, & juſques-là l'explication va très-bien au phénomene. Mais pourquoi cette eau ainſi introduite, pourquoi l'eſprit de vin ainſi augmenté, ne ſortent-ils pas à travers cette même veſſie, contre laquelle ils exercent un effort bien ſupérieur à celui qui y a fait paſſer l'eau ? Une expérience bien ſimple donna à M. l'abbé Nollet la ſolution de cette difficulté : il couvrit un récipient ouvert par en haut, d'un morceau de veſſie qui y étoit bien attaché, & l'ayant placé ſur une machine pneumatique, il ôta la moitié de l'air qu'il contenoit, alors la veſſie s'enfonça un peu, & il plaça de l'eau dans cette cavité ; quelques minutes après elle commença à paſſer à travers, & il en tomba 15 gouttes en 12 minutes : alors il ôta l'eau avec une éponge, & mit en ſa place de l'eſprit de vin ; mais il ne paſſa point à travers la veſſie, & au bout des 12 minutes il n'y avoit en deſſous qu'une humidité très-légere & inſipide. Il y a donc des corps qui accordent le paſſage à une liqueur, tandis qu'ils le refuſent à une autre qui paroît beaucoup plus ſubtile ; & qui ſait ſi le verre n'eſt pas de ce nombre, & ſi l'air ſubtil qu'on ſuppoſe paſſer à travers ne pourroit pas être plus groſſier que beaucoup de fluides qu'il contient ? qui ſait même ſi étant mêlé avec les vapeurs qui ſont dans un récipient, il ne perd pas, au moins en partie, la facilité de s'échapper par les pores du verre, comme l'eau mêlée avec l'eſprit de vin ne peut plus traverſer la veſſie ? tout ceci n'eſt encore, à la vérité, que conjectures, mais ce ſont des conjectures probables, & qui ont beaucoup de vraiſemblance : ce qu'il y a de certain, c'eſt que le nombre des reſſorts de la nature, que nous ignorons, ſurpaſſe encore de beaucoup la petite quantité de ceux dont nous avons pu connoître l'exiſtence & le jeu.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

PHYSIQUE.

Année 1748.

SUR L'ÉVAPORATION DE L'EAU DANS LES SALINES.

Hiſt. RIEN n'eſt peut-être plus avantageux aux arts que le génie ſeul a enfantés, que les regards & l'examen des phyſiciens : il eſt preſque impoſſible que le premier feu de l'imagination ait embraſſé tout ce qu'un calcul éclairé & conduit par des principes certains, peut indiquer ; du moins eſt-il très-difficile qu'il parvienne à ſon but par le plus court chemin. On connoît depuis long-temps la maniere d'extraire le ſel des eaux qui le contiennent ; on ſait que le moyen qu'on emploie eſt l'évaporation. Dans les marais ſalans, l'eau de la mer, retenue dans des endroits peu profonds & expoſés à l'ardeur du ſoleil, s'évapore en partie ; & ne pouvant plus tenir en diſſolution tout le ſel qu'elle contenoit, elle en laiſſe reparoître une quantité aſſez conſidérable, qu'on a ſoin de ramaſſer. Dans les endroits où des puits ſalés fourniſſent aux beſoins de pluſieurs provinces, on pratique un moyen différent, & qui ménage cette eau ſalée, bien plus difficile & plus diſpendieuſe à ſe procurer que ne l'eſt celle de la mer ; ou, pour parler plus juſte, on en emploie ſucceſſivement deux. On commence par faire paſſer l'eau lentement & goutte à goutte ſur des fagots d'épines, rangés ſur des tablettes à-peu-près comme des livres, au milieu d'un grand hangar ouvert au vent & à l'air de tous les côtés ; on l'y fait repaſſer à différentes repriſes, par le jeu de pluſieurs pompes, qui reportent au haut d'une nouvelle tablette de fagots l'eau qui a déjà paſſé ſur les précédentes. Au moyen de la prodigieuſe multiplication de ſurfaces que cette diſpoſition donne à l'eau, la ſeule action de l'air & du vent ſuffiſent pour en faire évaporer une partie conſidérable ; & ce n'eſt qu'après lui avoir fait ſubir cette préparation qu'on la ſoumet à la ſeconde opération, qui conſiſte à la faire évaporer ſur le feu dans des chaudieres. Comme l'air eſt, ſuivant les différentes ſaiſons, & les circonſtances différentes, tantôt plus & tantôt moins propre à l'évaporation de l'eau, on a ſoin d'ouvrir ou de fermer plus ou moins les robinets placés au haut des tablettes de fagots, par leſquels l'eau doit tomber, & on rend par conſéquent l'évaporation plus ou moins lente : on parviendroit même à la rendre toujours égale, ſi on pouvoit toujours faire paſſer par les robinets des quantités d'eau qui fuſſent exactement en raiſon renverſée de la facilité que l'air peut avoir à les évaporer.

Telle eſt en général l'ingénieuſe maniere de ſuppléer par la ſeule action de l'air à celle du feu, & de ménager par le moyen de ces fagots qui ne ſe conſument point, une quantité immenſe de bois qu'il faudroit employer ſans cette préparation qu'on fait ſubir à l'eau des puits, avant que de la mettre dans les chaudieres.

Digitized by Google

Mais quelque bien imaginée que ſoit cette pratique, il s'en faut beaucoup qu'on en tire tout le fruit qu'on en pourroit tirer. Dans la ſaline de Durkeim, ſituée dans le Palatinat, & qui a ſervi de modele à celles de France, on voit pluſieurs hangars d'évaporation très-inégaux, & cependant tous diviſés en ſept parties : l'eau qui a été élevée au haut de la premiere, & qui eſt parvenue juſqu'en bas, y eſt repriſe par une ſeconde pompe, & portée au haut de la ſeconde, du bas de laquelle une troiſieme pompe la reporte au haut de la troiſieme, &c. juſqu'à ce qu'elle ſoit au bas de la ſeptieme diviſion, d'où on la porte aux chaudieres.

Cette diviſion toujours uniforme de bâtimens très-inégaux, frappa M. le marquis de Montalembert, que les ordres de S. A. S. monſeigneur le prince de Conti avoient engagé à y aller, & à l'examiner : il en demanda la raiſon, &, comme il l'avoit bien prévu lui-même, on ne lui en allégua point d'autre qu'une néceſſité prétendue, de laquelle on ne lui apporta aucune preuve.

Il prit donc le parti d'examiner lui-même cet appareil ſi ſéduiſant, & bientôt il fut convaincu qu'il pouvoit être extrêmement ſimplifié.

Quelque moyen qu'on emploie, ſi on ſuppoſe la température de l'air la même, l'évaporation ſera toujours en raiſon, compoſée de la ſurface ſur laquelle l'eau eſt étendue, & du temps qu'elle demeurera expoſée à l'action de l'air.

Sur ce principe, examinons ce qui ſe paſſe dans l'évaporation de l'eau à la ſaline de Durkeim. L'eau eſt élevée ſept fois à la hauteur de dix rangs de fagots, pour retomber à chaque fois dans un temps égal ; ce qui eſt préciſément la même choſe que ſi elle étoit élevée à la hauteur de ſoixante-dix rangs par une ſeule pompe, pour retomber dans un temps ſept fois plus grand que celui qu'elle met à retomber de la hauteur de dix rangs dans chaque ſéparation ; ce qui eſt évident, puiſque la ſurface & le temps demeurent abſolument les mêmes. Mais il faut auſſi convenir que ce dernier arrangement ne procure aucun avantage, puiſque la force néceſſaire pour élever l'eau une ſeule fois à la hauteur de ſoixante-dix rangs de fagots, eſt la même qui eſt actuellement employée pour l'élever ſept fois à la hauteur de dix rangs ; & de plus, elle donneroit aux hangars une forme très-incommode & très-peu ſolide : auſſi n'eſt-ce pas à cette idée que s'arrête M. de Montalembert ; le principe que nous avons expoſé, l'a conduit à quelque choſe de plus ſimple.

Puiſque l'évaporation eſt la même toutes les fois qu'on conſerve la même durée & la même ſurface, il n'y a qu'à laiſſer ſubſiſter les hangars tels qu'ils ſont ; & au-lieu de faire relever l'eau ſept fois, ne l'élever qu'une, & la faire diſtiller ſept fois plus lentement ; il eſt ſûr que la ſurface étant la même, & le temps égal, l'eau ſe trouvera autant évaporée qu'elle l'auroit été au bout des ſept caſcades qu'on lui fait faire actuellement.

Par ce moyen ſi ſimple, lorſqu'on aura un courant, ou un autre moteur ſuffiſant pour faire jouer quatorze pompes, qui ne ſuffiſent qu'à deux hangars, on pourra en établir quatorze qui évaporeront par conſéquent ſept

PHYSIQUE. *Année 1748.*

fois plus d'eau ; on pourra donc fabriquer beaucoup plus de ſel qu'on ne fait ordinairement, ſans être obligé pour cela de faire paſſer dans les chaudieres de l'eau qui n'eſt pas ſuffiſamment évaporée, & qui exige une quantité immenſe de bois, & des frais exorbitans qui tombent toujours à la charge du peuple.

Une expérience bien ſimple pouvoit ſervir de preuve ſans replique à toute cette théorie ; il ne s'agiſſoit que de faire couler l'eau plus lentement dans un des hangars que dans les autres, & voir ſi celle qu'il fourniroit, ſeroit plus évaporée, & par conſéquent plus ſalée que celle des autres. M. de Montalembert n'eut garde de la manquer : il avoit engagé, par quelques gratifications, ceux qui avoient la direction des robinets, à ſe prêter à ſes idées ; il fit ſucceſſivement reſſerrer les robinets de tous les hangars, & il arriva toujours que celui dont les robinets étoient le plus fermés, étoit auſſi celui qui donnoit l'eau la plus ſalée.

Comme le jeu des robinets devient encore plus eſſentiel dans la nouvelle conſtruction que dans l'ancienne, il propoſe de les faire conſtruire du bois le plus dur, & d'y joindre un index, dont les diviſions répondent au nombre des gouttes d'eau qu'ils laiſſeront échapper pendant un temps donné ; par ce moyen, on ſera ſûr de régler exactement la quantité d'eau qui coulera ſur les fagots, & par conſéquent l'évaporation, ſuivant les différentes températures de l'air. Il eſt bien rare que dans les pratiques les plus ingénieuſes, il ne ſe trouve encore bien des circonſtances inutiles, & qu'on peut ſupprimer ſans nuire à l'objet principal : ce n'eſt ordinairement que l'expérience qui les découvre, au-lieu qu'un peu de réflexion les auroit prévenues.

SUR LA MANIERE

De renouveller l'Air dans les endroits où on craint qu'il ne ſe corrompe.

Hiſt. ON ne connoît point aſſez combien il eſt important que l'air que nous reſpirons, ſoit pur & exempt de tout mêlange de matieres nuiſibles ; mais ſi cette qualité de l'air eſt ſi fort à ſouhaiter pour tout le monde, combien n'eſt-elle pas encore plus eſſentiellement néceſſaire à ceux que la maladie a rendus plus ſuſceptibles de toutes les impreſſions extérieures, & à ceux qui, renfermés dans un navire pendant le cours d'une longue traverſée, n'ont d'autre habitation que les entreponts d'un vaiſſeau, & ſont ſouvent obligés à des travaux pénibles dans les différentes parties du fond de cale, qui ne reçoivent que très-peu d'air extérieur, & où il eſt toujours immobile & comme ſtagnant ! Ce qu'il y a de plus fâcheux, c'eſt que les endroits dans leſquels on ſouhaiteroit le plus d'entretenir la pureté de l'air, ſont préciſément ceux où elle eſt ordinairement le plus altérée. L'air qui ſe trouve dans les ſalles des grands hôpitaux, eſt preſque toujours mêlé

des vapeurs qui s'exhalent continuellement du corps des malades par la tranſpiration, de leurs excrémens, & des différens remedes qu'on eſt obligé de leur appliquer. Les grandes maladies qu'éprouvent ordinairement, dans les commencemens, les perſonnes les plus robuſtes qui ſe tiennent habituellement dans ces endroits, & les foibleſſes qu'y reſſentent ceux qui y entrent pour la premiere fois, ſont une preuve ſans replique de la mauvaiſe qualité de l'air qu'on y reſpire. La même choſe arrive dans les vaiſſeaux, dans leſquels les exhalaiſons continuelles qui s'échappent des vivres, de la tranſpiration des hommes & des animaux, produiſent des effets à-peu-près ſemblables à ceux qu'on obſerve dans les ſales des hôpitaux.

Pour prévenir plus ſûrement les accidens que l'air mêlé de vapeurs peut occaſionner, il falloit avant tout, examiner quelle pourroit être la nature de ces vapeurs. Or il eſt aiſé d'appercevoir, avec la moindre attention, qu'elles ſont preſque toutes volatiles; il en faut donc conclure qu'elles s'éleveront toujours d'elles-mêmes dans la partie ſupérieure des ſalles, & que cette élévation ſera encore aidée par le mouvement de l'air qui, à meſure qu'il s'échauffe, gagne le haut des endroits où il eſt renfermé. Si cette propoſition avoit beſoin de preuves, on pourroit facilement s'en convaincre : il ne faut pour cela qu'appliquer une échelle le long du mur d'une ſalle d'hôpital, remplie de malades, & on s'appercevra bientôt qu'à meſure qu'on s'éleve vers le plafond, l'odeur, qui étoit ſupportable en bas, devient de plus en plus déſagréable, & la chaleur de plus en plus grande. Tout ceci ſuppoſé, il ſeroit aiſé de faire continuellement échapper l'air corrompu de ces ſalles, & d'y en introduire de nouveau : il ſuffiroit pour cela de placer les fenêtres immédiatement au-deſſous du plafond, & laiſſer les carreaux les plus élevés toujours ouverts; alors, l'air échauffé & chargé de vapeurs, s'échapperoit continuellement, & il s'établiroit une circulation qui le renouvelleroit à chaque inſtant.

La même choſe arriveroit ſi on plaçoit à l'extrémité de chaque ſalle un dôme ou coupole, l'air ſeroit déterminé à ſortir par les fenêtres de ce dôme, & ce moyen a été mis en uſage à Lyon avec un ſi grand ſuccès, qu'il n'y a preſque aucune mauvaiſe odeur dans les ſalles, quoiqu'on puiſſe à peine réſiſter à celle qu'on reſſent lorſqu'on monte dans la lanterne qui eſt au milieu.

Quelque ſûrs que paroiſſent & que ſoient en effet les moyens de renouveller l'air, que nous venons de rapporter, ils ne peuvent convenir qu'aux ſalles que l'on bâtiroit à neuf; il ſeroit ſouvent impoſſible, & toujours diſpendieux, de les mettre en pratique dans celles qui ſont déjà conſtruites.

M. du Hamel a trouvé le moyen d'y ſuppléer; il établit au-deſſus de la ſalle, & à une de ſes extrémités, une grande hotte, ſemblable à celle des grandes cheminées de cuiſine. L'ouverture de cette hotte eſt au niveau du plafond, & elle aboutit par en haut à un tuyau pareil à ceux des cheminées ordinaires, mais trois ou quatre fois plus large; elle ſuffiroit ſeule pour établir dans la ſalle une circulation d'air : une de cette eſpece, conſtruite dans une écurie, a délivré entiérement les appartemens

PHYSIQUE. *Année 1748.*

voiſins, de l'odeur du fumier qui s'y répandoit : mais pour augmenter le courant de l'air, & le déterminer d'une maniere encore plus certaine à enfiler cette route, on placera dans la hotte même un poële, dont le tuyau ſortira par le haut de ſon ouverture, & dont la bouche s'ouvrira dans le grenier. On y allumera un feu ſuffiſant pour échauffer l'air de la hotte ; alors cet air raréfié tendra à s'élever par le tuyau, & le courant que ce mouvement occaſionnera, deviendra plus vif. Plus il fera chaud, & plus on aura beſoin de ce ſecours étranger, parce que la différence entre l'air ſupérieur & l'inférieur ſera moindre, en ſorte que cette machine produira à la lettre le ſingulier effet de rafraîchir d'autant plus la ſalle, qu'on y fera plus de feu. On n'a peut-être jamais employé cet élément à un ſemblable uſage.

Comme on ſera obligé d'exciter le courant d'air en été, il faudra peut-être le modérer en hiver, il pomperoit trop puiſſamment, & la ſalle en pourroit être refroidie. A cela, M. du Hamel trouve un remede très-facile : on peut fermer l'ouverture de la hotte ou de ſon tuyau, avec une ſoupape qu'on ouvrira plus ou moins ; & par ce moyen, on modérera la quantité du courant d'air.

On peut même lui laiſſer toute ſa vivacité, ſans craindre de refroidir la ſalle. Si on a l'attention de faire paſſer l'air qui doit entrer par en bas, pour remplacer celui qui ſe diſſipe dans la hotte, par des tuyaux qu'on placera deſſous l'âtre, ou derriere le contre-cœur d'une cheminée, ou le long d'un poële dans leſquels on faſſe continuellement du feu, à-peu-près de la maniere propoſée par M. Gauger, dans ſa Méchanique du feu, pour lors, en quelque quantité que cet air entre, il renouvellera celui de la ſalle ſans la refroidir.

Mais comment appliquer ces moyens de renouveller l'air à la cale des navires, dans laquelle on ne peut bâtir ni dôme ni hotte ? M. du Hamel propoſe cependant de les y appliquer d'une façon bien ſimple, & dans laquelle il n'y a preſque que la figure extérieure de changée : il place ſous l'âtre de la cuiſine du navire, un grand coffre de fer vuide, dont le deſſus ſert de foyer, ce coffre a deux tuyaux, dont l'un aboutit à la cale, & l'autre s'éleve dans l'épaiſſeur de la cloiſon de brique qui ſert de plaque à la cheminée, & va s'ouvrir au-deſſus du gaillard : l'air continuellement raréfié dans le coffre par l'action du feu, devient plus léger, il s'éleve par le tuyau montant, & eſt continuellement remplacé par celui que le tuyau deſcendant tire de la cale ; par ce moyen il s'établira dans la cale un courant d'air qui entrera par les écoutilles & les autres ouvertures, & qui ſortira par le tuyau, & on ſe trouvera exempt des accidens qui peuvent arriver par la corruption de l'air, ſans dépenſe & ſans aucune fatigue de la part de l'équipage. Quand nous nous plaignons du peu de reſſources que nous avons pour nous mettre à l'abri de certains inconvéniens, c'eſt preſque toujours moins à la nature qu'il faut s'en prendre, qu'au peu de ſoin que nous avons de mettre en œuvre les moyens qu'elle nous offre de nous en garantir.

OBSERVATIONS

Digitized by Google

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

MR. LE MARQUIS DE MONTALEMBERT a fait part à l'académie, Hiſt. de l'obſervation ſuivante : Dans la fontaine du *Gabard* en Angoumois, voiſine d'une de ſes terres, on pêche ſouvent des brochets aveugles, & jamais aucun qui ne ſoit borgne ; ceux qui ne ſont que borgnes, le ſont tous de l'œil droit, & dans ceux qui ſont aveugles, on voit aiſément que l'œil droit a été attaqué le premier, & eſt beaucoup plus endommagé que l'autre. Cette fontaine eſt une eſpece de gouffre dont on ne peut trouver le fond ; & pluſieurs petites iſles de roſeaux qui flottent à ſa ſurface, empêchent qu'on ne puiſſe ſe ſervir de filets pour y pêcher, ce qui rend cette pêche très-longue & très-difficile ; cependant M. de Montalembert fut aſſez heureux pour attraper un jeune brochet, qui effectivement ſe trouva borgne du côté droit : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que cette fontaine ſe décharge par un aſſez gros ruiſſeau dans la Liſſonne ; & que malgré cette communication qui eſt très-facile, les gens du pays aſſurent qu'on ne prend jamais dans cette riviere de brochets borgnes ou aveugles, & qu'on n'en prend aucuns dans la fontaine qui ne le ſoient.

II.

M. DE MISSIESSY, lieutenant d'artillerie, a écrit à M. du Hamel, qu'ayant voulu faire crever une piece de canon de fer de rebut, du calibre de huit livres de balle, pour en pouvoir tranſporter plus facilement les morceaux, on avoit creuſé une foſſe de quatre pieds de profondeur, capable de la contenir à l'aiſe, garnie de deux pilotis au bout qui devoit recevoir la culaſſe, & de trois à celui qui étoit du côté de la volée ; ces derniers étoient même fortifiés d'une autre piece de canon de rebut, placée en travers, & qui s'appuyoit contre eux. La piece qu'on vouloit faire crever, fut chargée de cinq livres de poudre : on mit un valet ou rondelle de bois de calibre ſur la gargouſſe ; on en plaça un ſecond à un pied de diſtance du premier, & on emplit le reſte de l'ame de la piece juſqu'à ſa bouche, avec de la glaiſe bien battue : en cet état, on la deſcendit dans la foſſe ; & après l'avoir bien aſſujettie contre les pilotis, avec des coins qui en fermoient exactement la bouche, on y mit le feu avec une traînée : le coup partit, mais il parut plus ſourd qu'à l'ordinaire, ſemblable à peu près au bruit d'un fourneau de mine, & accompagné d'un ſifflement qui fit croire que la piece étoit crevée, & qu'il y en avoit quelques morceaux en l'air : elle ne l'étoit cependant point ; elle n'étoit pas même fêlée, & on la ſortit de la foſſe auſſi entiere qu'elle y avoit été miſe. La terre graſſe dont on l'avoit remplie, étoit devenue ſi dure, qu'il fallut pour l'ôter.

PHYSIQUE. *Année 1748.*

employer l'aiguille avec laquelle on perce les rochers pour y faire des mines, & que deux hommes y travaillerent pendant trois jours. On ne trouva dans l'ame que la gargouſſe & les deux valets calcinés, dont le premier étoit venu joindre le ſecond, n'y ayant d'ailleurs ni cendre ni charbon : il faut que toute la poudre, à l'inſtant de l'exploſion, ſe ſoit fait paſſage par la lumiere qui, à la vérité, étoit aſſez grande, puiſqu'elle avoit environ ſix lignes. Ceux qui connoiſſent la prodigieuſe expanſion de cette matiere, lorſqu'elle eſt animée par le feu, peuvent juger de la vîteſſe énorme néceſſaire pour que cinq livres de poudre ſe ſoient diſſipées en un inſtant par une ouverture de ſix lignes, & du tort que des lumieres trop grandes peuvent faire aux armes.

III.

M. DE GÉER, correſpondant de l'académie, diſſéquant la grande chenille à deux queues du ſaule qui, comme on ſait, a la propriété de ſeringuer de la liqueur, y trouva un organe particulier à cette eſpece de chenille : c'étoit un ſac membraneux en forme de bourſe alongée, bien enflé, & attaché par ſon cou à l'endroit par lequel l'animal ſeringue ſa liqueur; cette veſſie étoit très-conſidérable par rapport au volume du corps de la chenille; elle étoit preſque de la grandeur de l'ongle du petit doigt, & il y a grande apparence que c'eſt le réſervoir de la liqueur que l'animal a coutume de jetter.

IV.

UN couteau à gaine, fort léger, fort pointu & fort gliſſant, ayant été enfoncé par haſard dans un endroit très-dur d'une motte de neige glacée & très-condenſée, de quatre pieds de diametre, on fut fort ſurpris de voir que dès qu'il eut été abandonné à lui-même, il fut repouſſé & lancé à quatre ou cinq pieds en arriere : plus de vingt perſonnes, qui étoient préſentes, voulurent répéter l'expérience, & enfoncerent leurs couteaux dans le bloc de neige glacée; ceux qui ſe trouverent légers & gliſſans, & qu'on enfonça dans les endroits durs, & ſur-tout dans un certain ſens des couches de la glace, furent tous repouſſés de même que le premier; mais ceux qui étoient peſans, ou qui furent enfoncés dans les endroits moins durs de la maſſe de neige, ne le furent que peu ou point du tout : il paroît que la glace agit dans cette occaſion ſur la lame du couteau, comme les doigts ſur un noyau de ceriſe : mais quelle doit être la force de ſon reſſort pour produire un pareil effet ſur un corps dont les deux ſurfaces ſont un angle auſſi aigu que celles de la lame d'un couteau ? Cette obſervation eſt tirée d'une lettre du P. Bertier de l'oratoire, & correſpondant de l'académie, à M. de Réaumur.

PHYSIQUE.
Année 1749.

SUR LES GRANDS FROIDS
OBSERVÉS EN SIBÉRIE.

RIEN ne ſeroit peut être plus incertain dans la phyſique que le degré du froid & du chaud, ſi on étoit réduit à s'en rapporter au ſeul témoignage des ſens : indépendamment des cauſes particulieres qui peuvent faire varier les impreſſions qu'en reçoivent nos organes, il eſt au moins certain que le ſentiment ne peut faire remarquer que les grandes différences, ni les exprimer que d'une maniere aſſez vague, & par les effets qu'elles produiſent : il ne faut pas s'en étonner, les ſenſations ne fourniſſent aucune idée diſtincte, & il n'y a que les idées qui puiſſent ſe rendre par des paroles. Il a donc fallu imaginer quelque moyen de réduire les effets du froid & du chaud à des meſures exactes & préciſes, pour en pouvoir faire la comparaiſon, & ce moyen eſt le thermometre : avant l'invention de cet inſtrument, on ne connoiſſoit les différens degrés de froid que par leurs ſuites, & c'eſt de cette maniere que quelques hiſtoriens ont pu conſerver à la poſtérité le ſouvenir de quelques hivers mémorables. Calviſius rapporte, par exemple, que l'an 859 de l'ère chrétienne, la mer Adriatique gela de telle ſorte, que l'on pouvoit aller à pied de la terre ferme à Veniſe. La même choſe arriva, ſelon Sydenham, en 1709; & comme alors on avoit des thermometres, & qu'heureuſement celui dont ſe ſervoit M. de la Hire s'eſt conſervé juſqu'à préſent, on l'a comparé à ceux que l'induſtrie des phyſiciens a réduits à n'avoir tous qu'une même marche, & on a pu ſavoir que le degré de froid qui, à Paris, avoit répondu à 15 $\frac{1}{2}$ degrés au-deſſous de la congélation dans le thermometre de M. de Réaumur, s'étoit fait ſentir à Veniſe de maniere à y faire geler l'extrémité du golfe Adriatique, où cette ville eſt ſituée. Hist.

Le degré de froid de 1709 a été long-temps le plus grand dont on ait eu connoiſſance dans ce climat; en effet, les funeſtes ſuites qu'il eut, & qui n'en avoient que trop conſervé la mémoire, donnoient lieu de penſer qu'un plus grand degré de froid ſeroit capable de détruire tous les êtres organiſés du climat où il ſe feroit ſentir, & on étoit encore confirmé dans cette idée par celui qui avoit été obſervé en Iſlande en même temps, qui ne s'eſt pas trouvé même ſi grand que celui qu'on avoit éprouvé à Paris lorſqu'on a réduit les degrés du thermometre qui avoit ſervi à cette obſervation, à celui auquel il répond ſur les thermometres d'aujourd'hui.

Mais depuis que les obſervateurs ſe ſont multipliés, & que le génie des ſciences s'eſt communiqué dans les parties les plus ſeptentrionales de l'Europe, on a vu que ce degré de froid qu'on regardoit comme le plus fort que des êtres organiſés puſſent ſoutenir, étoit bien éloigné de celui qu'on éprouvoit tous les ans dans certains climats, ſans que les hommes, les animaux ni les plantes du pays en fuſſent trop maltraités, & qu'il n'approchoit

pas même de celui qu'on observe dans d'autres régions. C'est l'hiſ-
PHYSIQUE. toire de ces froids extraordinaires, qui fait la matiere du mémoire que M. Deliſle a lu à l'académie ſur ce ſujet.

Année 1749. Avant de rapporter le précis des obſervations qui le compoſent, il eſt bon de dire un mot des inſtrumens avec leſquels elles ont été faites. Les thermometres à eſprit de vin n'étoient certainement pas propres à cet uſage : cette liqueur, qui dans ce climat eſt toujours incapable de ſe glacer, gele en maſſe dans les pays ſeptentrionaux pendant la rigueur de l'hiver; il n'y a que ceux de mercure qu'on y puiſſe employer. Le défaut de ſouterrains aſſez profonds pour conſerver à peu-près la même température, avoit empêché M. Deliſle de ſe ſervir en 1732, dans la conſtruction des thermometres de mercure qu'il fit à Pétersbourg, de la méthode qu'il avoit employée à Paris pour conſtruire ceux d'eſprit de vin. Cette méthode conſiſtoit à expoſer ſucceſſivement ſes thermometres à la température des caves de l'obſervatoire, & à la chaleur de l'eau bouillante, puis partager en cent parties l'intervalle entre ces deux termes, quel qu'il pût être; mais obligé d'y renoncer, il imagina de prendre tous ſes degrés au-deſſous du point où le mercure ſeroit porté par l'eau bouillante, en ſuppoſant toujours la maſſe de mercure augmentée par cette chaleur d'un certain nombre de parties, ce qui, comme on voit, donnoit des degrés inégaux dans les différens thermometres, mais toujours proportionnels, & qui ſe peuvent rapporter à ceux du thermometre de M. de Réaumur.

Le premier uſage de ces thermometres fut d'obſerver à Pétersbourg le froid du 27 janvier 1733, les thermometres expoſés à l'air libre deſcendirent au degré qui répond au 27 au-deſſous de la congélation dans celui de M. de Réaumur. En conſidérant que le froid de 1709 n'a fait deſcendre ce dernier qu'à 15 degrés $\frac{1}{2}$, on jugera aiſément de la rigueur de la ſaiſon à Pétersbourg : c'eſt le premier froid de cette eſpece qui ait été obſervé exactement; mais, quoiqu'il nous paroiſſe extrême, & que pendant qu'il dura, perſonne ne put s'expoſer à l'air, même avec les meilleures fourrures, cependant M. Deliſle a appris qu'en 1747 & au commencement de 1748 on en avoit obſervé un plus fort à Pétersbourg, le thermometre y étant deſcendu au degré qui répond au 30 de celui de M. de Réaumur.

Quelque grand cependant que paroiſſe ce dernier degré de froid, il n'eſt encore que médiocre ſi on le compare à celui qui a été obſervé dans différens endroits, & dont M. Deliſle a dreſſé une table, dans laquelle le froid de 1709, qui s'y trouve compris, eſt le moindre terme. Les voyages ordonnés par l'impératrice de Ruſſie, pour la recherche de la communication de l'Aſie à l'Amérique, ont fourni un grand nombre de ces obſervations; les autres ont été tirées de différentes relations.

Le plus grand froid obſervé en Europe, qui ſe trouve dans cette table, eſt celui qu'éprouverent en 1737 Mrs. les académiciens qui allerent en Lapponie, pour meſurer le degré du cercle polaire; le thermometre y deſcendit au 37me. degré de celui de M. de Réaumur : lorſqu'on ouvroit la chambre chaude dans laquelle ils étoient enfermés, l'air de dehors con-

Digitized by Google

vertiſſoit ſur le champ en neige la vapeur qui y étoit contenue, & en formoit de gros tourbillons; & enfin on ne pouvoit s'expoſer à l'air extérieur, ſans éprouver un froid qui ſembloit déchirer la poitrine. PHYSIQUE.

Probablement on a dû éprouver un froid approchant à Québec en 1744. M. Gautier eſtime que ſon thermometre étoit deſcendu au 33me. degré de celui de M. de Réaumur; nous diſons eſtime, car le mercure étant rentré dans la boule après le 32me. degré, il n'a pu avoir le dernier terme du froid que par eſtimation. Un froid preſque pareil s'eſt fait ſentir en 1746 à Aſtracan, le thermometre y eſt deſcendu au 24 ½ degré au-deſſous de la congélation. *Année 1749.*

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que Québec & Aſtracan ſont placés à peu-près ſous les paralleles de 46 ou 47 degrés, qui répondent au milieu de la France; preuve bien évidente que le degré de froid ne dépend pas toujours de la latitude du lieu où on l'obſerve. On en ſera encore mieux convaincu, en faiſant attention qu'à Kirenga, ſur les frontieres de la Chine, le froid a été obſervé de 66 ⅔ degré du thermometre de M. de Réaumur, quoique cette ville ne ſoit qu'à la latitude de 57 degrés 30 minutes qui revient à-peu-près à celle de Riga & du nord de l'Ecoſſe, où on n'éprouve rien de pareil.

Le plus grand froid qui ſe trouve marqué dans la table de M. Deliſle, eſt celui qui a été obſervé à Yeniſeisk en Sibérie, le 16 janvier 1735 au matin, le thermometre a baiſſé pendant quelques heures à 70 degrés au-deſſous de la congélation: nous diſons quelques heures, parce qu'effectivement deux heures auparavant & deux heures après, il étoit beaucoup plus haut.

Ce dernier froid eſt le plus grand qui ſoit dans la table de M. Deliſle, parce que c'eſt le plus fort qui ait été obſervé juſqu'à préſent; mais à en juger par les effets, on en trouvera peut-être d'auſſi terribles, rapportés dans pluſieurs voyages.

Il y a, par exemple, tout lieu de croire que ce fut à un froid pareil, que fut expoſé le Capitaine Willougly, lorſque cherchant, en 1553, le chemin de la Chine par la mer ſeptentrionale, les glaces l'arrêterent à Arzina en Lapponie, ſous la latitude de 69 degrés, où il fut trouvé mort avec tout ſon monde l'année ſuivante.

Les Hollandois qui, en cherchant le même paſſage, furent obligés de paſſer l'hiver à la nouvelle Zemble en 1596, ne ſe garantirent de la mort, que la rigueur de la ſaiſon leur auroit infailliblement cauſée, qu'en s'enfermant dans une hutte qui n'avoit aucune ouverture, & dans laquelle ils entretenoient un feu continuel; malgré ce ſecours, ils eurent bien de la peine à s'empêcher d'avoir les pieds gelés; leurs habits & leurs fourrures étoient continuellement couverts de glace, & le vin ſec de Cheres y étoit ſi parfaitement gelé en maſſe, qu'il ſe diſtribuoit par morceaux.

Mais à en juger ſuivant les précautions qu'on a coutume de prendre contre le froid dans les pays ſeptentrionaux, & que M. Deliſle qui les a priſes long temps, ſait mieux que perſonne, nous ne connoiſſons rien de comparable au froid qu'a éprouvé le capitaine Middleton dans l'habitation

des Anglois, à la baie d'Hudſon, ſous la latitude de 57 degrés 20 minutes.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Les maiſons de cette habitation ſont bâties de pierre, & leurs murailles ont deux pieds d'épais; les fenêtres ſont très étroites, & garnies de volets épais que l'on ferme pendant 18 heures au moins chaque jour. On y allume quatre fois par jour de très-grands feux dans des poëles faits exprès, & dont on ferme exactement les cheminées dès que le bois eſt réduit en charbon, on ne s'éclaire la nuit qu'avec des boulets de vingt-quatre, rougis au feu, & ſuſpendus devant les fenêtres. Malgré toutes ces précautions, toutes les liqueurs, ſans en excepter l'eau-de-vie, gelent juſques dans les plus petites chambres & les mieux échauffées, & tout l'intérieur des chambres & les lits ſe couvrent d'une croûte de glace épaiſſe de pluſieurs pouces, qu'on eſt obligé d'enlever tous les jours.

De quelques fourrures qu'on ſoit enveloppé, nul ne peut, pendant ce rigoureux froid, s'expoſer à l'air extérieur ſans riſquer de perdre, en rentrant dans les lieux chauds, la peau de ſon viſage & de ſes mains, ou même d'avoir quelquefois les doigts des pieds & des mains gelés. Les lacs d'eau dormante qui n'ont que dix à douze pieds de profondeur, gelent juſqu'au fond : la mer gele à-peû-près de la même épaiſſeur; quoique la glace ne ſoit que de huit à neuf pieds à l'embouchure des rivieres & aux endroits où la marée eſt forte, ces maſſes énormes de glace ſe fendent quelquefois avec un bruit horrible, & qui égale celui du plus gros canon.

Quant à la terre, M. Middleton croit qu'elle n'eſt jamais entiérement dégelée, car ayant fait fouiller à la profondeur de cinq à ſix pieds pendant les deux mois d'été, il la trouva gelée & blanche comme la neige.

Il y a donc tout lieu de croire que le froid qu'on éprouve à la baie d'Hudſon eſt pour le moins auſſi grand que celui qu'on reſſent en Sibérie; mais, pour en être parfaitement ſûr, il faudroit avoir des obſervations du thermometre à la baie d'Hudſon, & nous n'en avons pas encore : ce qu'il y a de certain, c'eſt que, quelque plauſibles qu'aient pu être les raiſons qu'on avoit de croire qu'un froid beaucoup plus grand que 1709 ne laiſſeroit ſubſiſter ni animaux ni plantes, l'expérience a décidé le contraire; les aſſertions phyſiques qui ne ſont pas immédiatement fondées ſur les faits, ſont ſujettes à éprouver un pareil malheur.

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Année 1749.

SUR UN ÉLECTROMETRE.

PLUS on eſt au fait de la phyſique expérimentale, & plus on eſt perſuadé qu'on ne peut apporter trop de préciſion dans l'examen & la meſure des effets dont on cherche les cauſes. Comme il eſt extrêmement rare que pluſieurs ne concourent à un phénomene qui paroît ſimple à la premiere inſpection, il eſt d'une importance extrême d'avoir des moyens de diſcerner les plus petites différences, qui ſouvent ſont les ſeuls moyens par leſquels l'induſtrie des phyſiciens puiſſe parvenir à dévoiler les ſecrets de la nature. Hiſt.

Ce motif a déterminé Mrs. le chevalier d'Arcy & le Roi à chercher le moyen de meſurer la force de l'électricité par celle de quelques-uns de ſes effets. Comme dans une matiere auſſi neuve & auſſi délicate, il étoit néceſſaire de diſtinguer juſqu'aux moindres changemens qui pouvoient y arriver, il falloit que l'inſtrument fût extrêmement mobile, & qu'il pût obéir ſans aucun ſaut aux variations ſubites dont la force qui l'animoit pouvoit être ſuſceptible : ce ſont ces deux qualités que Mrs. d'Arcy & le Roi ont cherché à réunir dans leur électrometre.

Une eſpece de peſe-liqueurs, compoſé d'une fiole de verre de forme ovale, dont le cou eſt une longue verge cylindrique, eſt reçu dans un vaiſſeau auſſi cylindrique rempli d'eau, & dont l'ouverture eſt fermée par une plaque ronde de métal; cette plaque eſt percée en ſon milieu d'un trou rond plus grand qu'il n'eſt néceſſaire pour paſſer le cou de l'électrometre, & il doit être retenu au centre de cette ouverture par un carré de quatre fils d'argent très-fins attachés ſur la platine dont nous venons de parler, qui lui laiſſent la liberté de ſe mouvoir & de gliſſer de haut en bas ou de bas en haut, ſans lui permettre de s'approcher du bord de l'ouverture de la platine : ce cou doit être auſſi terminé par une platine ronde de métal, qui y eſt attachée perpendiculairement par ſon centre. L'électrometre a dans ſon intérieur une petite quantité de mercure, qui ſert, pour ainſi dire, à le leſter & à l'empêcher de s'incliner; elle doit être telle que le tout étant en repos, ſon fond touche preſque celui du vaiſſeau qui le contient.

Dans cette ſituation, la plaque qui ferme l'ouverture de ce vaiſſeau eſt le plus près qu'il eſt poſſible de celle qui tient au cou de l'électrometre, & le tout demeurera en cet état tant qu'aucune cauſe étrangere ne rompra cet équilibre; mais lorſqu'on communiquera l'électricité à toute cette machine, alors les deux platines, devenues électriques, tendront mutuellement à s'écarter, & cette répulſion fera le même effet que ſi le poids de l'électrometre étoit diminué relativement à celui de l'eau; il s'élevera donc juſqu'à ce que le poids de la partie du cou qui ſera ſortie de l'eau, ſoit égal à la force répulſive communiquée aux deux platines, & par conſéquent les différentes aſcenſions de la platine ſeront proportionnelles à cette force.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

La difficulté étoit de meſurer les mouvemens de cet inſtrument : un corps électrique ne peut ſe trouver dans le voiſinage d'un qui ne l'eſt pas, ſans lui communiquer une partie de ſon électricité, & l'obſervateur eût ſûrement abſorbé une partie de celle de l'électrometre lorſqu'il s'en ſeroit approché pour meſurer ſon élévation.

Mrs. d'Arcy & le Roi ont trouvé un remede à cet inconvénient ; un cadre fermement arrêté à quelque diſtance de l'électrometre, contient une glace qui n'eſt qu'adoucie, & ſur laquelle on a marqué pluſieurs lignes horizontales à égale diſtance les unes des autres ; cette glace reçoit l'ombre de l'électrometre, qui y eſt renvoyée par une groſſe bougie, & l'obſervateur peut meſurer ſur cette glace le chemin qu'a parcouru la platine, ſans craindre de dérober l'électricité de l'inſtrument : il eſt vrai que par ce moyen ce n'eſt pas l'élévation abſolue de la platine qu'on meſure, mais une quantité qui lui eſt toujours proportionnelle.

Un avantage conſidérable du nouvel inſtrument, eſt qu'on peut le conſtruire de maniere que ſa marche ſoit préciſément égale à celle d'un autre déjà fait ; car l'action de l'inſtrument dépendant de la groſſeur du cylindre de métal qui lui ſert de cou, il ſera toujours poſſible d'y employer des cylindres de même groſſeur ; il y a plus, on pourra toujours prendre pour degré l'enfoncement occaſionné par un poids conſtant, par exemple, de huis grains, & par-là l'électrometre jouira du même avantage que le thermometre de M. de Réaumur : on pourra par ſon moyen comparer la répulſion électrique obſervée dans des endroits différens.

Non-ſeulement l'électrometre peut ſervir à la meſure dont nous venons de parler, mais il peut encore être employé comme inſtrument pour faire un grand nombre d'expériences électriques très-commodément & avec une grande préciſion ; propriété, qui n'eſt pas moins importante que celle de meſurer la force de la répulſion électrique.

Il a, par exemple, ſervi à rechercher ſi l'électricité d'un corps eſt comme ſa maſſe ou comme ſa ſurface ; pour cela on a poſé au-deſſus d'un électrometre une eſpece de calotte de fer battu : l'électricité, excitée par un même globe, a été communiquée en même temps à cet électrometre & à un autre ; on a exactement remarqué à quelle hauteur montoit chacun des deux inſtrumens, enſuite, tout reſtant en cet état, on a verſé dans la calotte de fer aſſez de mercure pour que la maſſe fût multipliée plus de ſoixante fois ; cependant, malgré l'énorme différence, le jeu de l'inſtrument fut préciſément égal plus de cinquante fois qu'on répéta cette expérience, l'autre électrometre ſervant de témoin que la force répulſive communiquée par le globe étoit toujours demeurée la même.

Il ſeroit aſſez naturel de penſer que cette expérience prouve inconteſtablement que l'électricité ſe communique ſuivant les ſurfaces, & non ſelon les maſſes ; mais ſi on veut bien faire réflexion que l'électrometre ne meſure que la force répulſive de l'électricité, & ſe rappeller les regles que nous avons données en 1747, (*a*) d'après M. l'abbé Nollet, pour juger

(*a*) Voyez Hiſt. 1747, ci-devant.

du

du degré d'électricité d'un corps, dont la principale eſt de ne jamais s'en rapporter à un ſeul effet lorſqu'on peut en examiner pluſieurs, on ne ſera pas ſurpris que Mrs. d'Arcy & le Roi ne ſe ſoient pas preſſés de tirer cette concluſion de leur expérience.

Une ſeconde expérience, dans laquelle l'électrometre a ſervi comme inſtrument, a été de voir ſi un corps tranſmettant ſon électricité à un autre, lui en tranſmettoit toujours la même quantité, quel que fût le volume du conducteur. Pour cela l'électricité du globe a été conduite à un des électrometres avec une chaîne, & à l'autre ſucceſſivement avec des fils de fer d'inégale groſſeur; & quelques changemens qu'on ait pu faire à la groſſeur des fils, la répulſion électrique & l'aſcenſion de l'inſtrument ont toujours été les mêmes.

On pourroit peut être objecter que l'électrometre pourroit être plus ou moins repouſſé par le fond du vaſe devenu électrique, à raiſon de ſes différentes diſtances à ce fond, ſans que pour cela la quantité d'électricité fût changée; mais pour peu qu'on y faſſe réflexion, cette objection ſe réduira bientôt à rien; étant conſtant par l'expérience, qu'un corps entiérement plongé dans un fluide, ne reçoit aucun mouvement par l'électricité.

Quant à la ſenſibilité de l'inſtrument, comme elle dépend du diametre de la verge cylindrique, elle eſt, pour ainſi dire, à volonté; celui de Mrs. d'Arcy & le Roi a obéi à une électricité ſi foible, qu'on ne pouvoit tirer du corps électrique que des étincelles à peine ſenſibles.

Le plus grand inconvénient que pourroit éprouver le nouvel inſtrument, ſeroit l'inégalité des degrés qui naîtroit de ces différentes poſitions à l'égard du cadre & de la lanterne; mais il eſt extrêmement aiſé de faire évanouir cette difficulté en prenant toujours pour degré, comme nous l'avons dit, l'eſpace qu'un poids conſtant, comme huit grains, aura fait parcourir à l'ombre de l'inſtrument ſur le cadre, quel que puiſſe être cet eſpace; par ce moyen l'électrometre deviendra propre à comparer les différens degrés de force répulſive de l'électricité. En pareille matiere, on ne peut trop avoir de ſecours, ni trop de reconnoiſſance pour ceux qui emploient leurs veilles à les procurer.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

SUR L'EFFET DE L'ÉLECTRICITÉ APPLIQUÉE A LA GUÉRISON DE QUELQUES MALADIES.

LA propriété qu'a l'électricité d'accélérer l'écoulement des liqueurs dans les tuyaux capillaires & l'accroiſſement des plantes, & d'augmenter la tranſpiration du corps animal, de laquelle nous avons parlé l'année derniere, (*a*) ont dû naturellement faire eſpérer qu'elle pourroit être un puiſſant remede contre la paralyſie, dans laquelle on éprouve de ſi favorables effets des ſecouſſes que les remedes peuvent exciter dans le genre nerveux. Ce ſentiment paroît d'autant mieux fondé, que les remedes ordinaires ne peuvent agir qu'ils ne faſſent impreſſion ſur tout le corps animal, au-lieu que l'électricité peut avoir le double avantage d'agir très-vivement ſur les nerfs ſans y laiſſer d'impreſſion fâcheuſe, & de pouvoir être appliquée comme un topique à la ſeule partie qui en a beſoin, ſans intéreſſer le reſte du corps, & ſans cauſer aucune fatigue au malade. Ce fut dans la vue de vérifier un fait ſi intéreſſant, duquel même on citoit déjà quelques exemples, que Mrs. Morand & l'abbé Nollet, à qui cette idée n'étoit rien moins que nouvelle, demanderent à M. le comte d'Argenſon qu'il leur fût permis de faire à l'hôtel royal des invalides les expériences néceſſaires pour s'aſſurer de la vérité ſur un point ſi important. La prudence des deux obſervateurs ne laiſſoit aucun riſque à craindre, & le zele du miniſtre pour tout ce qui peut intéreſſer les hommes en général & les ſoldats en particulier, ne lui permit pas de balancer un moment pour accepter leur propoſition.

En conſéquence de ſes ordres, les expériences furent faites aux invalides dans une ſalle baſſe, où les officiers de cet hôtel ſe firent un plaiſir de procurer aux deux académiciens tous les ſecours qu'ils purent deſirer. M. Morand le cadet, ſecretaire général des invalides, ſe chargea d'aſſiſter à toutes les opérations, & d'en tenir un regiſtre exacte.

Les malades étoient aſſis ſur une eſpece d'eſcarpolette, formée de cordons de ſoie attachés au plafond, les pieds poſés d'abord ſur un gâteau de réſine, & enſuite ſur des cordes ordinaires attachées aux deux côtés de l'eſcarpolette. On voit par cette deſcription qu'ils étoient parfaitement iſolés : l'électricité du globe leur étoit conduite par des chaînes de fer. On les tenoit en expérience chaque jour deux heures le matin, & autant l'après midi; les membres affligés étoient nus, & on tiroit des étincelles, tantôt d'un endroit, tantôt d'un autre, en y préſentant un morceau de métal; enfin de temps en temps on fit éprouver à quelques-uns des malades, la commotion électrique de l'expérience de Leyde.

(*a*) Voyez Hiſtoire 1748, ci-devant.

Des quatre malades qui furent choiſis pour ces expériences, le premier ſur lequel Mrs. Morand & l'abbé Nollet avoient déjà fait quelques épreuves en 1746, & qui étoit très-vieux & très-infirme, tomba malade pendant le cours des expériences, & mourut d'une maladie ſi éloignée d'y avoir le moindre rapport, que cet exemple n'intimida perſonne, & n'empêcha aucun des trois autres d'éprouver les mêmes procédés.

Le ſecond ne fut électriſé que pendant environ ſix jours, parce qu'on s'apperçut que les jointures des parties affligées étoient nouées, ou plutôt ankiloſées ; ce qui mettoit un obſtacle invincible aux bons effets que l'on pouvoit attendre de l'électricité.

Le troiſieme étoit âgé de 27 ans, paralytique de tout le côté droit à la ſuite d'un coup de feu qui lui avoit brûlé l'œil gauche, ce qui, malgré ſa ſingularité apparente, devoit naturellement arriver, les nerfs ſe croiſant dans le cerveau, & paſſant d'un côté à l'autre avant d'arriver à leur origine : il reſſentoit depuis cet accident une douleur continuelle au viſage, & ſur-tout vers les ſinus ſurcilliers, la main gauche & les doigts étoient ſans mouvement, & la partie malade étoit abſolument privée de tout ſentiment.

Dès les premieres expériences, les muſcles paralytiques, deſquels on tiroit des étincelles, commencerent à agir. On étoit maître de faire fléchir ou redreſſer quel doigt l'on vouloit, en tirant l'étincelle du muſcle qui y répondoit. Au bout de cinq à ſix jours, on a remarqué que ces mouvemens devenoient plus ſenſibles, ſur-tout quand on avoit la précaution de lui entretenir la main affligée chaude, ſoit à l'aide d'un manchon de peau d'agneau qu'il portoit pendant la journée, ſoit avec des ſerviettes chaudes dont il ſe ſervoit pendant tout le temps de l'expérience.

Au bout de vingt-deux jours, on commença à lui faire éprouver la commotion de l'expérience de Leyde ; il dit qu'il avoit reſſenti une ſecouſſe vive dans le bras où le ſentiment étoit éteint, & les mouvemens furent auſſi plus marqués qu'ils ne l'avoient été par les étincelles. Il eſſuya auſſi dans le cours des expériences, des ſueurs & des picotemens, & on vit ſe former ſur ſa peau des rougeurs & des ampoulles pleines de ſéroſité.

Il eſt bon de remarquer qu'aucuns de ces mouvemens n'étoient volontaires ; ils ne s'exécutoient que par la contraction des muſcles, au moment que l'on en tiroit l'étincelle : cette circonſtance fit ſoupçonner que les muſcles agiſſoient d'une façon abſolument paſſive, & de la même maniere que ceux d'un cadavre appliqué aux mêmes expériences. Il étoit aiſé de s'en éclaircir ; on y appliqua le bras d'un mort, on en tira des étincelles très-foibles, & jamais on n'y put occaſionner aucun mouvement. Il eſt donc bien conſtant que les muſcles n'agiſſent point dans ces expériences, d'une façon abſolument paſſive, & qu'ils y ſont affectés d'une eſpece de ſenſation qui les met en jeu.

Enfin, après cinquante jours d'expériences, le malade voyant que tous les mouvemens involontaires qu'on excitoit ne rappelloient point en lui le volontaire qu'il deſiroit de rétablir, ne voulut plus ſe prêter aux expériences, & quoiqu'il n'en eût éprouvé aucun mauvais effet, il refuſa abſolument de les continuer.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Le dernier ſur lequel on fit des expériences étoit âgé de quarante-huit ans, paralytique depuis dix-ſept, & cette paralyſie avoit commencé par une foibleſſe dans les membres ſans attaque d'apoplexie en forme; circonſtance qui influa dans le choix qu'on fit de ce malade, étant important de s'aſſurer ſi l'électricité agiroit de la même maniere ſur des paralyſies qui auroient des cauſes différentes.

Dès la premiere fois qu'il fut électriſé, on remarqua que le mouvement de ſes doigts étoit beaucoup plus ſenſible qu'on ne l'avoit obſervé dans les autres malades, & que l'électricité communiquoit plus de chaleur aux parties affligées.

Deux jours après il ſentit pendant la nuit de la douleur dans ſon bras malade, & le même jour on obſerva dans toute l'étendue de l'avant-bras des taches rouges, des ampoulles & des véſicules plus fortes qu'à l'autre malade.

Les ſecouſſes de la commotion électrique lui parurent plus ſenſibles dans le bras malade que dans le ſain, & cette différence s'eſt ſoutenue toutes les fois qu'on a répété l'expérience. Du reſte, il a préſenté tous les mêmes phénomenes que l'autre malade, & après avoir ſubi les expériences électriques pendant quarante-un jours ſans en reſſentir aucune incommodité, & ſans qu'il parût que tous les mouvemens involontaires l'euſſent mis en aucune façon à portée d'en exécuter de volontaires, on ceſſa de l'électriſer.

Ces expériences ne paroiſſent pas être favorables au ſyſtême des guériſons électriques, cependant les variations qu'on y a remarquées dépendent peut-être de tant de circonſtances inconnues, qu'on ne doit pas ſe preſſer d'en rien conclure; elles doivent ſeulement nous tenir en garde contre les faits merveilleux qu'on s'eſt peut-être trop preſſé de rapporter, cette réſerve eſt d'autant plus néceſſaire, que dans le nombre de ceux qu'on a le plus poſitivement aſſurés, il s'en trouve que l'expérience a conſtamment démentis. On avoit avancé, par exemple, comme un fait certain, que l'électriſation accélere le mouvement du pouls, & cela peut en effet être arrivé à quelques perſonnes à qui l'appareil électrique en avoit impoſé aſſez pour les effrayer; mais M. Morand ayant reſté ſur l'eſcarpolette pendant des heures entieres, & ayant ſouffert qu'on lui tirât des étincelles de toutes parts, il n'a jamais pu appercevoir la moindre différence de vîteſſe dans ſon pouls; d'autres perſonnes ont fait la même expérience avec le même ſuccès.

Toutes ces expériences conduiſent à un même point de vue, peu favorable à l'impatience naturelle de l'eſprit humain, mais qui n'en eſt pas moins vrai; c'eſt qu'on ne peut trop faire d'expériences avant que d'entreprendre d'en tirer des réſultats, ni trop ſe défier en phyſique du merveilleux & des ſyſtêmes précipités.

On en ſera encore plus perſuadé ſi on fait attention que des faits, ſur la certitude deſquels on auroit pu en quelque ſorte compter, ſe ſont trouvés entiérement faux dès qu'on a voulu les rappeller à des expériences prudemment conduites.

Un des principaux objets du voyage que M. l'abbé Nollet entreprit cette

même année de faire en Italie, étoit de vérifier par lui-même & par des expériences bien conſtatées, les merveilleux effets qu'on attribuoit depuis quelques années à l'électricité, & de la vérité deſquels le nom de ceux qui les publicient, ſembloit être un ſûr garant. Ces faits ſurprenans pouvoient en général ſe réduire à trois principaux ; la tranſmiſſion des odeurs à travers un tube ou un globe électriſé & fermé comme hermétiquement ; des perſonnes de tout âge, & de l'un & l'autre ſexe, purgées, lorſqu'elles ſe faiſoient électriſer en tenant à la main des purgatifs violens, comme un morceau de réſine, de ſcammonée, de gomme gutte, &c. enfin des rhumatiſmes goutteux & invétérés, des ſciatiques, des paralyſies, des ankyloſes, & quantité d'autres maladies guéries ou très-conſidérablement diminuées par l'électriſation, ſoit avec un cylindre de verre vuide, ſoit avec un pareil vaiſſeau, rempli de drogues, appropriées à la maladie.

Des faits de cette nature étoient bien capables de piquer la curioſité de M. l'abbé Nollet, tant par eux-mêmes que par l'utilité qu'ils laiſſoient entrevoir ; auſſi n'eut il rien plus à cœur en arrivant à Turin, que de voir M. Bianchi, premier auteur des purgations électriques, & d'obtenir de lui que quelques-unes de ces expériences, qui avoient été tentées à Paris, & toujours ſans aucun ſuccès, fuſſent répétées entr'eux & ſous ſa direction. Elles le furent en effet ſur M. l'abbé Nollet lui-même, & ſur cinq autres perſonnes, tenant à la main un gros morceau de ſcammonée. L'effet en fut tel qu'il l'avoit ſoupçonné ; il n'en reſſentit aucun qu'il pût attribuer à cette cauſe ; des cinq aſſiſtans, trois n'éprouverent aucune purgation ; les deux autres dirent qu'ils avoient eu, pendant la nuit, quelques mouvemens de colique & quelques évacuations, mais l'un des deux étoit dans l'uſage des bouillons de chicorée, qui, probablement, avoient eu plus de part que l'électricité à ce qui lui étoit arrivé ; & le ſecond chargea ſon récit de particularités ſi peu vraiſemblables, qu'il détruiſit juſqu'à la moindre confiance qu'on eût pu avoir en ſes diſcours.

Le lendemain, l'expérience fut répétée ſur ſept perſonnes que M. l'abbé Nollet avoit choiſies avec ſoin, d'une eſpece à n'avoir aucun lieu de ſe défier de leurs diſcours. Elle eut le même ſuccès, perſonne ne s'apperçut d'aucun effet de la purgation électrique, un ſeul ſoupçonna qu'il avoit pu en reſſentir quelques-uns pendant la nuit ; mais les faits qu'il alléguoit ; étoient ſi équivoques, qu'on n'en put tirer aucune induction en faveur de la purgation électrique.

Le ſurlendemain, l'électricité étant plus forte que les jours précédens ; les expériences furent encore répétées ; les perſonnes qui y furent expoſées, tenant à la main un morceau de ſcammonée neuve, & l'électriſation durant, comme dans les expériences précédentes, pendant quinze minutes, le ſuccès en fut parfaitement le même, & perſonne ne reſſentit rien qu'il pût attribuer à l'électricité.

Le même jour, on tenta l'expérience de la tranſmiſſion des odeurs le long d'une barre ou d'une chaîne électriſée ; on appliqua un linge enduit de baume du Pérou ſur la verge de fer qui recevoit l'électricité du globe ; on y attacha le bout d'une chaîne de fer qui devoit tranſmettre l'odeur à

son autre extrémité, garnie d'une boule de métal; mais on l'y attendit inutilement, & il ne s'en transmit pas la moindre quantité sensible.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Le peu de succès de ces expériences fut attribué à ce que l'électricité étoit trop forte : il étoit aisé de s'en éclaircir; on les recommença avec la machine même de M. Bianchi, & l'électricité se trouva assez foible pour qu'on eût peine à tirer des étincelles sensibles de la chaîne qui servoit de conducteur, ou de la personne électrisée; malgré cette diminution de force, les expériences ne réussirent pas mieux, & personne de ceux sur qui elles avoient été faites, n'en ressentit aucun effet pendant les trois jours suivans : il est vrai que la nuit du troisieme au quatrieme, M. l'abbé Nollet fut incommodé d'une indigestion & de douleurs de colique; accidens qu'il regarda, avec raison, bien moins comme des effets de l'électricité, que comme causés par des radis qu'il avoit mangés la veille, & par un verre de limonade à la glace qu'il avoit bu; deux choses que la délicatesse de son estomace ne lui permet guere de prendre impunément, avec quelque sobriété qu'il puisse en user.

Le peu de temps que M. l'abbé Nollet avoit à rester à Turin, l'embarras de trouver des malades de maladies convenables, au témoignage desquels on pût se fier, & qui vouluſſent se prêter aux expériences, l'empêcherent de tenter des guérisons semblables à celles que M. Bianchi pense avoir opérées, soit par le moyen de l'électricité simple, soit en employant les intonacatures, ou des drogues appropriées à la maladie, enfermées dans les vaisseaux de verre qu'on électrisoit par frottement; mais il eut la curiosité de rechercher les prétendues guérisons & ceux qui en avoient été les sujets ou les témoins, & il résulta de son examen, que sur cet article on avoit été la dupe de l'imagination des malades ou de quelque circonstance étrangere, & que les prétendues guérisons électriques de Turin ont été crues & regardées comme certaines, avec un peu trop de précipitation.

De Turin, M. l'abbé Nollet se transporta à Venise, où un de ses premiers soins fut de se faire annoncer à M. Pivati, & de l'engager à lui faire voir comment il faisoit passer, par le moyen de l'électricité, les odeurs à travers un vaisseau de verre bien clos, & comment les matieres enfermées dans ce même verre perdoient une portion sensible de leur poids par l'électrisation. Le jour fut pris, & M. l'abbé Nollet trouva, chez M. Pivati, une compagnie nombreuse, qu'il crut n'avoir été convoquée que pour avoir plus de témoins de sa conviction : il se trompoit cependant, M. Pivati lui avoua que l'expérience de la transmission des odeurs ne lui avoit jamais réussi que deux fois, quoiqu'il eût fait à ce sujet un grand nombre de tentatives; que le vaisseau dont il s'étoit servi les deux seules fois qu'il avoit réussi, étoit cassé, & qu'il n'en avoit pas même les morceaux; que quant à la diminution de poids des matieres enfermées dans le verre, il y avoit trop de monde dans son laboratoire, & il faisoit trop chaud pour qu'il pût tenter cette expérience avec quelque apparence de succès. M. l'abbé Nollet parla ensuite des guérisons électriques, rapportées dans les ouvrages de M. Pivati, & en particulier de celle de l'évêque de

Sébénico, mais il ſe trouva qu'il n'étoit nullement guéri, & préciſément dans le même état qu'avant d'avoir été électriſé; enfin il prit congé de M. Pivati, l'avertiſſant qu'il alloit attendre pendant huit jours qu'il devoit encore paſſer à Veniſe, que de meilleurs vaiſſeaux, des drogues plus nouvelles, & un temps plus favorable, le miſſent à portée d'être témoin de quelques-unes de ſes expériences, mais il attendit inutilement, & partit de Veniſe ſans avoir rien vu en ce genre, qui pût lui confirmer aucun des faits qui avoient été publiés.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Au défaut de ces expériences qui ne furent point faites en préſence de notre obſervateur, il en cite d'autres, faites chez le même M. Pivati, par M. Somis, médecin de la faculté de Turin; celui-ci eſſaya de toutes les intonacatures, même d'une que M. Pivati regardoit comme très-dangereuſe & très-aſſoupiſſante, parce que le vaiſſeau contenoit deux gros d'opium : mais après une très-longue électriſation, & qui ne produiſit d'autre effet que de le fatiguer inutilement, lui-même & un des aſſiſtans ſe firent électriſer, tenant chacun une once & demie d'opium dans la main. C'étoit braver le morphée de M. Pivati; mais il fut inſenſible à cette eſpece d'inſulte, & les deux phyſiciens ne dormirent ni plus, ni moins, ni plutôt qu'à leur ordinaire.

Suivant le projet de voyage qu'avoit formé M. l'abbé Nollet, il devoit paſſer à Florence; il n'oublia pas d'y voir M. Verati, & d'avoir avec lui des conférences détaillées ſur l'électricité médicale, & ſur la tranſmiſſion des odeurs. La réponſe de M. Verati fut ſimple & préciſe : il dit à M. l'abbé Nollet qu'il lui avoit paru par pluſieurs expériences que l'odeur du baume du Pérou qu'il avoit employé, s'étoit échappée du vaiſſeau qui le contenoit; il montra en même temps ce vaiſſeau, qui n'étoit fermé que par des couvercles de bois qui ſe pouvoient ôter; & ſur l'objection que lui fit M. l'abbé Nollet que les odeurs avoient pu ſe tranſmettre bien plus aiſément par les pores du bois que par ceux du verre, il en convint de bonne foi, & promit de ſuſpendre ſon jugement juſqu'à ce que de nouvelles expériences euſſent levé tous ſes doutes; qu'il n'avoit eu que deux exemples de perſonnes qui euſſent été purgées après l'électriſation faite à la maniere de M. Bianchi, & que ne voyant aucune autre cauſe qui eût pu opérer cet effet, il n'avoit pas héſité à l'attribuer à l'électricité, mais qu'il l'éprouveroit de nouveau ſur un nombre ſuffiſant de perſonnes, & que ſi l'expérience ne répondoit pas à l'idée qu'il en avoit conçue, il étoit prêt à réformer ce qu'il en avoit dit dans ſon ouvrage; qu'enfin les dix guériſons électriques dont il y fait mention étoient arrivées de la même maniere & avec les mêmes circonſtances qu'il les avoit décrites. En effet, M. l'abbé Nollet vit lui-même le religieux qui avoit été le ſujet de la cinquieme de ces guériſons. Au reſte, on voit par le détail que M. Verati en a donné, qu'elles ſe ſont faites par degrés & dans l'ordre de la nature, & non par une opération ſubite & preſque miraculeuſe; auſſi M. l'abbé Nollet n'a nulle peine à les admettre.

Toutes les perquiſitions qu'il put faire dans toutes les villes d'Italie par leſquelles il paſſa, ne lui offrirent rien qui fût favorable aux intonacatures

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1749.*

ni aux purgations électriques, & il paroît preſque ſûr que M. Pivati a été trompé par quelque circonſtance qu'il n'a pas apperçue : il ne faut pas même chercher trop loin cette circonſtance ; en examinant le vaiſſeau qui lui avoit ſervi dans les deux ſeules expériences qui avoient réuſſi, il ſe trouva fêlé d'un bout à l'autre ; il n'eſt donc pas étonnant qu'il ait laiſſé échapper des particules des matieres qu'il contenoit, qui en aient tranſmis l'odeur & diminué le volume ; & ſi quelques perſonnes ont été guéries en employant pour les électriſer des vaiſſeaux remplis de drogues, tout ce qu'on peut leur accorder de plus, c'eſt de n'avoir pas nui à l'électricité.

On avoit aſſuré M. l'abbé Nollet que l'émail de Veniſe ne s'électriſoit pas par frottement ; étant dans cette ville, il en fit l'expérience, & réuſſit parfaitement à l'électriſer. Il réſulte de ce fait la confirmation d'une vérité déjà connue, que les métaux qu'on vitrifie pour donner à l'émail les différentes couleurs qu'on ſouhaite, deviennent ſous cette forme ſuſceptibles d'être électriſés par frottement, quoiqu'on ne puiſſe leur communiquer l'électricité de cette maniere, lorſqu'ils ſont ſous celle qui leur eſt naturelle.

Il ſemble que dans l'étude de la nature, la fortune ſe faſſe un jeu d'offrir aux phyſiciens des faits qui ſemblent ſe contredire ; on vient de voir les raiſons que M. l'abbé Nollet a eues de rejetter la tranſmiſſion des odeurs & de la vertu de certaines drogues à travers les pores du verre : on ſait qu'on conſerve les liqueurs les plus ſubtiles, dans des vaiſſeaux de cette matiere ; cependant le haſard lui a offert en paſſant à Turin, un fait qui paroît prouver que l'eau ſe peut inſinuer dans un vaiſſeau fermé hermétiquement. On lui préſenta un fragment du pied d'un verre, creux en dedans, fermé de toutes parts, & dans lequel on voit diſtinctement une liqueur ſemblable à de l'eau, ſans qu'on puiſſe deviner par où, ni comment elle s'y eſt introduite : ce fragment fut donné à M. l'abbé Nollet par le P. Gáro, correſpondant de l'académie, qui le gardoit depuis long-temps, & il avoit été trouvé au fond d'un puits que l'on curoit.

La premiere idée qui ſe préſenta à M. l'abbé Nollet, fut que cette eſpece de phénomene étoit l'ouvrage de l'art ; mais il l'a inutilement expoſé à l'action de l'eau & des acides, & même à celle du feu : il l'a ſoigneuſement examiné avec les plus fortes loupes, ſans qu'aucun de ces moyens ait pu manifeſter la moindre ouverture par où le fluide qu'on voit dans l'intérieur de ce morceau de verre, ait pu s'y introduire. Tout ce qu'on pourroit ſoupçonner, c'eſt que ce verre ayant perdu une grande partie de ſon poli, la peſanteur de l'eau, aidée du poids de l'atmoſphere, auroit pu forcer les parties les plus ſubtiles de l'eau à enfiler quelques pores moins étroits que les autres ; mais en ce cas, pourquoi l'action du feu ne la feroit-il pas ſortir par la même voie ? il vaut donc mieux attendre que quelque heureux haſard nous mette entre les mains l'explication de cette eſpece d'énigme, que de vouloir la deviner : c'eſt une matiere à expériences, & on peut être ſûr que M. l'abbé Nollet ne les négligera pas.

La relation de ſon voyage qu'il lut à l'académie à ſon retour, ne contient pas ſeulement les recherches qu'il avoit faites ſur l'électricité, elle offre

offre un grand nombre d'autres obſervations, nous ſerons même obligés de ſéparer celles qui ſont imprimées dans ce volume (*a*) pour nous aſſujettir à la loi que l'académie s'eſt preſcrite, de préſenter les objets qui entrent dans ſon hiſtoire, ſuivant l'ordre des différentes ſciences auxquelles ils appartiennent. PHYSIQUE. *Année 1749.*

Celles qui ont pour objet la nature des différens matériaux qu'on emploie dans les bâtimens, ou plutôt leur différence d'avec ceux de même eſpece dont on fait uſage ici, & les réflexions de M. l'abbé Nollet ſur la température de l'air qu'on obſerve en Italie, doivent appartenir à la phyſique générale, & nous allons en rendre compte dans la ſuite de cet article.

On trouve dans le Piémont & dans beaucoup d'autres endroits de l'Italie, une eſpece de chaux qu'on nomme *forte*, parce qu'en effet on bâtit plus ſolidement, en l'employant, qu'en ſe ſervant de la chaux ordinaire. La pierre avec laquelle on la fait, ſe tire de la carriere par gros morceaux figurés naturellement comme des cailloux; elle eſt parſemée de petites lames brillantes, & contient ſouvent des maſſes ou des couches d'une eſpece de cryſtalliſation imparfaite, aſſez ſemblable à du marbre blanc; la pierre même, dont la couleur eſt griſe & quelquefois noire, pourroit par ſon grain & ſa dureté être priſe pour du mauvais marbre.

Cette pierre ſe calcine comme la pierre ordinaire, ſi ce n'eſt qu'on en met une moindre quantité dans le four; elle paſſe par la calcination du gris brun au café, delà au roux, & enfin à un blanc ſale ou jaunâtre, & c'eſt là qu'on tâche de l'arrêter; elle ne vaudroit plus rien, ſi on la faiſoit devenir tout-à-fait blanche.

Les portions de cette ſubſtance blanche & brillante que contient la pierre, peuvent auſſi ſe calciner, mais il leur faudroit un plus grand degré de feu & qui gâteroit abſolument la pierre; elles y reſtent donc comme parties inutiles qu'on tâche d'en ſéparer, & la chaux qui en contient le plus, eſt la moins bonne.

La chaux forte n'eſt pas auſſi friable que la chaux ordinaire; les morceaux de pierre paroiſſent entiers, leur grain eſt auſſi fin qu'avant la calcination, & ils peuvent réſiſter à un choc aſſez fort.

Cette chaux ne s'éteint point dans une grande quantité d'eau; on n'en jette deſſus à la fois que ce qu'elle en peut abſorber ſans qu'il en reſte rien dans le baſſin, & ce n'eſt qu'après que les arroſemens réitérés l'ont ſuffiſamment ouverte & diviſée, qu'on y en jette aſſez pour lui donner la conſiſtance d'une bouillie un peu claire qu'on bat & remue comme la chaux ordinaire avant de la faire couler dans la foſſe qui la doit recevoir.

Cette chaux communique un plus grand degré de chaleur à l'eau dans laquelle on l'éteint, que la chaux ordinaire : un thermometre à mercure que M. l'abbé Nollet y a plongé, eſt monté à 150 degrés, & auroit probablement été plus loin s'il avoit eu plus d'étendue; peut-être, ſi on l'éteignoit en plus grande eau, elle donneroit moins de chaleur.

(*a*) Il n'y a qu'une partie des obſervations de M. l'abbé Nollet, imprimée dans ce volume, le reſte eſt réſervé pour le ſuivant.

PHYSIQUE. *Année* 1749.

Il ſeroit inutile d'en éteindre plus qu'on n'en peut employer dans un mois; elle ſe durciroit dans la foſſe où on la conſerveroit, quand même, pour prévenir cet accident, on la tiendroit ſubmergée.

La chaux forte mêlée avec un ſable convenable, tel que celui de la *Doire* en Piémont ou la Pozzolane, compoſe un mortier qui s'attache fortement aux pierres qu'on y mêle, devient auſſi dur qu'elles-mêmes, & réſiſte parfaitement à l'eau. Pour conſtruire des voûtes, on n'eſt point obligé de placer les pierres comme les vouſſoirs de pierre de taille, on les jette pêle-mêle avec le mortier ſur un bâtis de planches qu'on a fait pour les ſoutenir, quelques jours après on détruit ce bâtis, & la voûte ſe trouve ſolide.

La pierre de laquelle ſont conſtruits preſque tous les beaux édifices de Rome, ſe nomme *travertin*, & ſe tire de Tivoli & des environs; elle eſt entrecoupée par des lits horizontaux d'environ un demi-pouce d'épaiſſeur, d'une matiere cryſtalline, & qui, lorſqu'on la ſépare, repréſente aſſez bien les alvéoles d'une ruche d'abeilles : pour peu qu'on ſoit au fait de ce qui ſe paſſe dans la formation des ſtalactites, on n'aura pas de peine à reconnoître ces couches pour être de la même matiere, mais la difficulté eſt de ſavoir pourquoi cette eſpece de ſtalactite eſt formée en petits creux, au-lieu que les ſtalactites ordinaires le ſont en relief. M. l'abbé Nollet trouve la raiſon de cette différence dans la ſituation des couches cryſtallines : les ſtalactites ordinaires ſe forment à la voûte des grottes; chaque goutte d'eau chargée des particules de pierre laiſſe, en s'évaporant dans l'air, la pierre qu'elle tenoit attachée à la voûte, & la ſomme de tous ces dépôts forme néceſſairement une pyramide la pointe en bas; mais la liqueur qui coule à travers les bancs du travertin, ne trouvant point à s'évaporer, l'eau ſe filtre au travers du banc inférieur, & laiſſe les parties pierreuſes à ſa ſurface, d'où il ſuit que le dépôt doit ſe faire dans l'ordre préciſément inverſe de celui des ſtalactites ordinaires, & par conſéquent en creux dont les rebords iront, en s'élevant peu-à-peu, rejoindre le deſſous du lit ſupérieur.

Il y a peu de perſonnes qui n'aient entendu parler de la fameuſe tour de Piſe, qu'on prétend avoir été conſtruite exprès hors d'aplomb; cependant M. l'abbé Nollet l'ayant examinée, n'en juge pas de même; il regarde au contraire cette inclinaiſon comme un accident qu'il faut attribuer à ce que le terrein eſt d'autant moins ſolide, qu'il approche plus de l'Arno, riviere qui traverſe la ville : tous les édifices qui en ſont voiſins, ſe ſentent de cette différence de ſolidité, & ſont plus ou moins inclinés de ce même côté; les aſſiſes de la tour ſont inclinées, & il paroît même qu'on s'eſt apperçu de ce déverſement avant qu'elle fût tout-à-fait conſtruite, puiſqu'il y en a une partie qui fait angle avec la premiere, & a une moindre inclinaiſon. La même choſe eſt arrivée à une vieille tour qu'on avoit deſtinée à placer un obſervatoire, & qu'on voulut, pour cet effet, élever; dès qu'on commença à augmenter ſa hauteur, la tour déjà penchée, s'inclina davantage, & on fut obligé de placer ailleurs les inſtrumens qui exigent d'être placés ſolidement; ainſi l'inclinaiſon de la tour de Piſe eſt

Digitized by Google

purement accidentelle, & n'a jamais entré dans le deſſein de l'architecte : ce n'eſt pas cependant que cette eſpece de jeu n'ait été quelquefois affecté ; on voit à Florence une tour carrée, conſidérablement inclinée, mais ce n'eſt qu'à l'extérieur, le dedans eſt abſolument à plomb, les aſſiſes horizontales, & on voit bien que cette conſtruction eſt l'ouvrage de l'art.

On eſt communément perſuadé que les chaleurs qu'on éprouve pendant l'été en Italie, ſont infiniment plus fortes que celles que nous reſſentons ſous notre climat, heureuſement pour l'éclairciſſement de ce point, elles furent extrêmes en 1749, on aſſura M. l'abbé Nollet que de mémoire d'homme, on n'en avoit pas reſſenti de plus grandes ; cependant le thermometre de M. de Réaumur, mis à l'ombre, n'a jamais monté plus haut que 30 degrés ; terme qu'il atteint ici dans les grandes chaleurs : il y a donc plus que de l'apparence que les chaleurs d'Italie ne ſont plus ſenſibles que les nôtres qu'à cauſe de leur durée qui eſt quelquefois de deux mois ſans interruption, & non à cauſe de leur force, qui, comme on voit, n'eſt pas plus grande.

Ces chaleurs ſi incommodes ne ſe font au reſte reſſentir que dans les endroits peu élevés, la chaleur eſt bien moindre ſur les montagnes ; la route de M. l'abbé Nollet le conduiſoit naturellement à traverſer l'Apennin, & comme la pente eſt inſenſible, ou du moins très-douce, il eut beſoin de l'expérience du barometre qu'il fit au ſommet où il trouva le mercure à 25 pouces 9 lignes $\frac{2}{4}$, pour ſe perſuader qu'il ne devoit attribuer qu'à l'élévation du lieu où il étoit la diminution de chaleur qu'il éprouvoit, & qui lui faiſoit quelquefois regretter le ſoir & le matin, de n'être pas vêtu plus chaudement.

Lorſque ces grandes chaleurs commencent à diminuer, on éprouve dans tout le plat pays une viciſſitude très-incommode de chaud & de froid ; le thermometre marque, vers les trois heures après-midi, vingt-quatre ou vingt-cinq degrés, & la nuit il fait aſſez froid pour avoir ſouvent beſoin de feu.

C'eſt à cette alternative de chaud & de froid que M. l'abbé Nollet croit qu'on doit attribuer cette intempérie dont on effraie tant les voyageurs, depuis Florence juſqu'à Naples, & dont un grand nombre d'exemples ont conſtaté les funeſtes effets : on attribue communément ces accidens à une malignité répandue dans l'air, & dont on ne peut ſe garantir qu'en allant ſans dormir, & vivant ſobrement : ſans conteſter la derniere condition, toujours très-bonne en elle-même, & que la rareté des bonnes auberges dans cette partie de la route, force de pratiquer, il croit avec beaucoup d'apparence, que les voyageurs qui vont la nuit, dormiroient impunément, s'ils avoient des chaiſes bien fermées, au-lieu des miſérables voitures qui ſont en uſage, & qui laiſſent ceux qui y ſont, également expoſés aux ardeurs du ſoleil pendant le jour, & à la rigueur du froid pendant la nuit.

Dans le ſéjour que M. l'abbé Nollet fit à Rome, il eut la curioſité d'examiner les caves de *monte teſtaccio*, qui ſont renommées par leur fraîcheur : on prétendoit que cette fraîcheur étoit plus grande & plus durable

PHYSIQUE. *Année 1749.*

que celle de la glace, quand une fois elle étoit communiquée au vin; il jugea bien qu'il y auroit beaucoup à rabattre de cette merveille, mais il crut devoir s'aſſurer de ce qu'elle avoit de réel. La colline ſous laquelle ces caves ſont placées, n'eſt qu'un amas de morceaux de tuiles & de pots caſſés, & c'eſt delà probablement qu'elle tire ſon nom; les caves s'enfoncent à peine de vingt toiſes ſous la colline, on y entre de plein pied; les portes en ſont grandes, ſouvent ouvertes, & expoſées aux rayons du ſoleil; malgré toutes ces circonſtances, le thermometre s'y fixa à neuf degrés au-deſſus de la congélation, terme bien éloigné de ce que l'on diſoit, mais cependant d'autant plus capable de cauſer de l'admiration à un phyſicien, que dans les catacombes de Saint-Sébaſtien où l'on deſcend près de trente pieds, où l'on entre rarement, & qui s'avancent bien loin ſous des bâtimens & autres lieux couverts, le même thermometre s'éleva à 13 degrés & demi. Il paroît donc que la nature du terrein de la colline eſt la cauſe de cette inégalité, & que par conſéquent la terre cuite pourroit être de nature à s'échauffer moins que d'autres matieres; ce n'eſt encore ici qu'un ſoupçon, mais qui peut donner lieu à des expériences curieuſes, & peut-être utiles en bien des occaſions. La phyſique qui ſait ſi bien détruire les fauſſes merveilles, ſait auſſi employer les ſingularités remarquables de la nature, à l'avantage de la ſociété.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hiſt. MR. GÉOFFROY a fait voir un aſſez gros morceau d'ivoire dans lequel on avoit trouvé, en le ſciant, une balle de plomb, profondément engagée; il y avoit dans tout le trajet de la balle, pluſieurs écoulemens de de ſuc oſſeux, qui y formoient des eſpeces de ſtalactites.

II.

LE 19 février 1749, un peu avant midi, on reſſentit à Londres un tremblement de terre; M. Folkes qui en a envoyé la relation à M. de Réaumur, étoit alors dans ſon cabinet avec M. Trembley: ils ſe ſentirent élever de terre, & preſque dans le moment même retomber avec un choc conſidérable & un bruit ſemblable à celui d'un très-gros poids qui tomberoit, & que M. Folkes attribue au mouvement même qu'eſſnya la maiſon. Cette ſecouſſe ſe fit ſentir dans toute la ville de Londres & à quatre lieues aux environs; on eſpéroit avec d'autant plus de vraiſemblance en être quitte, que depuis 1692 on n'avoit rien reſſenti de pareil à Londres; cependant le 19 mars ſur les deux heures du matin, on eſſuya une ſeconde ſecouſſe, & deux heures après, une troiſieme encore plus violente: cette derniere fut ſi forte que, ſelon l'expreſſion même de M. Folkes, il

ſembloit que les maiſons ne fuſſent que de carton, tant elles furent violemment ébranlées; elle ſe fit ſentir dans un plus grand eſpace que la premiere, & qui s'étendoit à environ ſix lieues autour de la capitale. La direction du mouvement dans cette derniere ſecouſſe, parut à M. Folkes fort différente de celle qu'il avoit obſervée dans la premiere; au-lieu que dans celle-ci il avoit éprouvé la même ſenſation que ſi on l'eût élevé, & enſuite laiſſé retomber, dans la derniere il lui ſembloit être ſecoué à pluſieurs repriſes, par un mouvement horizontal & très-prompt. L'eau de la Tamiſe fut extrêmement troublée, & dans un endroit où il y avoit des poiſſons dans un canal, à l'inſtant du tremblement ils ſauterent tous ou furent jettés en l'air, plus d'un pied & demi hors de l'eau : quelques perſonnes crurent avoir entendu un grand bruit, comme d'une décharge de canon; mais M. Folkes penſe qu'il n'y en a eu d'autre que celui que produiſit la ſecouſſe des maiſons : heureuſement ce tremblement a cauſé plus d'épouvante que de dommage; Londres en a été quitte pour quelques cheminées qui ont été renverſées en différens quartiers de la ville, plus heureuſe en ce point que Lima, du déſaſtre de laquelle l'académie a donné en 1746 (*a*) une relation confirmée depuis par celle que lui a envoyée cette année D. Joſeph Euſebio de Llano y Zapata.

III.

M. Hellot a fait voir un morceau de bois interrompu en différens endroits par des pyrites ſulphureuſes ordinaires, qui ont végété & fourni une quantité conſidérable de petites aiguilles blanches, d'un goût vitriolique ferrugineux; une partie de ce morceau de bois étoit convertie en jayet très-noir, dur comme le jayet ordinaire, & qui prenoit un auſſi beau poli. Le reſte de ce morceau étoit encore bois, & les petits copeaux qu'on en ſéparoit, brûloient comme du bois ordinaire, & ſans répandre d'odeur ſulphureuſe : ce bois fait partie d'une couche d'arbres renverſés qui forment un lit aſſez étendu à vingt-deux pieds de profondeur, dans un terrein bas au ſud-oueſt du mont d'or en Franche-Comté. Tout ce local eſt tiré de l'étiquette avec laquelle cette piece fut envoyée à M. Hellot.

(*a*) Voyez Hiſt. 1746, ci-devant.

PHYSIQUE.
Année 1749.

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES

Observées à Paris en 1749, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

HIVER.

Mém. L'HIVER de 1749 a été humide ; il n'y a point fait de ces gelées qui rendent l'air ſec, cependant il a fait froid. Le jour le plus froid de cette année a été le 9 février : la liqueur du thermometre deſcendit ce jour-là à 6 degrés au-deſſous du terme de la glace.

PRINTEMPS.

LE printemps a été fort tempéré ; il a cependant été plus ſec que ne le doit être cette ſaiſon pour les biens de la terre, ſur-tout dans ce pays.

ÉTÉ.

L'ÉTÉ a été ſec auſſi, mais il n'a pas été ſi tempéré que le printemps, il y a fait extraordinairement froid & très-chaud. Le commencement de cette ſaiſon a été froid : le 27 juin, la liqueur du thermometre eſt deſcendue à 7 degrés au-deſſus du terme de la glace ; & au contraire, le 13 juillet elle eſt montée à 29 ½ degrés. Il faut remarquer que les productions de la terre du commencement de l'été, comme ſont les ceriſes & les pois, n'ont été ni abondantes, ni auſſi bonnes qu'à l'ordinaire.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE a été plus ſeche qu'humide : les vents de l'équinoxe n'ont pas été ſenſibles. Il n'y a point eu de fruits cette automne, ou il y en a eu peu.

RÉSULTAT.

EN général, l'année n'a été ni humide ni ſeche : la quantité d'eau de pluie a été en hauteur de 19 pouces $\frac{2}{3}$ de ligne.

Les rougeoles ont eu cette année un caractere difficile pour ſortir & pour ſe diſſiper, ſans cependant avoir été extraordinairement dangereuſes : les taches rouges étoient long-temps à ſe diſſiper, ſur-tout au viſage.

Les enfans ont été ſujets cette année, ſur-tout dans l'hiver, à des douleurs ſourdes dans le ventre, dont ils ſe trouvoient ſoulagés lorſqu'il leur

Digitized by Google

sortoit des boutons au corps, ce qui est arrivé à un grand nombre : ces boutons étoient formés par une humeur fluide un peu jaunâtre, contenue sous l'épiderme.

PHYSIQUE.

Il est entré à l'Hôtel Dieu dans le cours de l'année, 21,082 malades : le mois où il y en est moins entré, c'est en octobre ; & au contraire, le mois de mars est celui où il y en est le plus entré. *Année 1749.*

Le mois où il est plus mort de monde à Paris cette année, c'est en décembre ; celui au contraire où il en est moins mort, c'est en février.

Il n'y a point eu de mois où il ne soit mort plus d'hommes que de femmes : il n'est mort dans le cours de cette année que 8743 femmes, pendant qu'il est mort 9864 hommes, de sorte que le nombre des hommes morts est à celui des femmes mortes cette année à Paris, à-peu-près comme 8 est à 7.

Il faut remarquer qu'un nombre quelconque de femmes vivent plus qu'un pareil nombre d'hommes, selon le rapport de 18 à 17, comme on l'a observé en Angleterre, suivant ce qui est écrit par M. de Montmor, de cette académie, dans son *analyse sur les jeux de hasard.*

Le nombre total des personnes mortes à Paris pendant l'année 1749, monte à 18,607, en y comprenant les morts des maisons religieuses & ceux des religionnaires.

Il est né pendant ce temps 22,933 enfans, dont on en a porté 3775 aux Enfans-Trouvés.

Il est né plus de garçons que de filles, tant enfans légitimes qu'enfans-trouvés : il est né 11,742 garçons, pendant qu'il n'est né que 11,191 filles. Or, $\frac{11421}{11742} = \frac{589}{618}$, qui est à très-peu-près la même chose que $\frac{57}{60}$, ou que 19 à 20. Ainsi il est né cette année 20 garçons pour 19 filles environ.

M. de Parcieux, de cette académie, rapporte dans son *Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine*, une supputation faite à Paris, dans la paroisse de saint Sulpice, de trente années consécutives, où il est né 24 garçons pour 23 filles ; & une autre supputation faite pendant quatre-vingt-deux ans de suite à Londres, où il est né 18 garçons pour 17 filles : de sorte qu'on peut dire qu'en Europe, communément il vient au monde plus de garçons que de filles.

Il est plus né d'enfans en mars qu'en aucun autre mois de l'année ; & au contraire, celui où il en est moins né, c'est en décembre.

Il s'est fait moins de mariages en décembre que dans aucun autre mois ; & au contraire, c'est en novembre qu'il s'est fait plus de mariage : il s'en est fait cette année, en tout 4263.

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Année 1749.

ART

De faire éclorre & d'élever en toute saison des oiseaux domestiques de toutes especes, soit par le moyen de la chaleur du fumier, soit par le moyen de celle du feu ordinaire.

Hist. TEL est le titre d'un ouvrage que M. de Réaumur a publié cette année & dont nous allons donner un extrait détaillé.

On connoissoit depuis long-temps l'industrieuse maniere que les Egyptiens avoient inventée pour suppléer à l'incubation par l'action moderée d'un feu sagement ménagé ; mais quoique les auteurs les plus anciens en eussent fait mention, personne ne s'étoit avisé d'en donner une description exacte, moins encore de transporter dans d'autres pays un art aussi utile, & dont les Egyptiens ont constamment joui jusqu'à présent, à l'exclusion de tous les autres peuples, si on en excepte les tentatives qu'un grand duc de Toscane fit pour l'établir dans ses états. Ce n'est pas cependant que les modernes aient été aussi négligens que les anciens à nous laisser la description de ces fours, nos voyageurs en ont donné quelques-unes ; Monconys, Thévenot, vesling & le pere Sicard nous en ont même laissé d'assez détaillées ; mais indépendamment des différences qui se trouvent dans leurs relations, & qui proviennent probablement de ce qu'ils ont décrit des fours différens, une autre raison a pu encore rendre leurs ouvrages défectueux ; ils étoient eux-mêmes persuadés que cet art, pratiqué en Epypte depuis si long-temps, étoit inconnu aux Egyptiens mêmes, & cette raison a pu les empêcher d'apporter une grande attention à décrire les choses nécessaires à la pratique d'un art qu'ils desespéroient de pouvoir nous transmettre : en effet, cet art n'est pas indifféremment exercé par tous les Egyptiens, les seuls habitans d'un village nommé *Bermé*, situé à vingt lieues du Caire, dans le Delta, sont en possession de l'exercer, & ils en font un mystere qu'ils sont parvenus à faire regarder comme impénétrable.

Ce n'est pas cependant sur la structure du four que tombe ce secret, que les Berméens ne révelent qu'à leurs enfans, il est libre à tous les étrangers d'en examiner la structure extérieure, & même d'y entrer quand ils sont vuides : le secret des Berméens ne consiste que dans ce qui se passe au-dedans de ces fours lorsqu'on leur a confié les œufs ; c'est aussi dans ce temps que l'entrée en est sévérement interdite non-seulement aux étrangers, mais encore aux Egyptiens, & même au propriétaire du four.

Heureusement, les descriptions que les différens voyageurs modernes nous ont données de ces fours, que les Egyptiens nomment *mamals*, ne se contredisent point, & il a été facile à M. de Réaumur de les concilier. A l'égard du prétendu mystere des Berméens, on ne sera pas étonné qu'il n'en ait pas été un pour un physicien aussi éclairé ; la structure des mamals étant

étant connue, il ne pouvoit être queſtion que de l'arrangement des œufs, & du degré de chaleur qu'on devoit leur faire continuellement éprouver. Des expériences faciles pouvoient inſtruire ſur le premier point, & le thermometre, inſtrument inconnu aux Berméens, étoit un guide plus ſûr que toute leur habitude pour régler le degré de chaleur qu'on doit entretenir dans les fours, qui ne doit pas différer beaucoup de celui que les œufs éprouvent ſous la poule, & qui revient au 32e. degré au-deſſus de la congélation dans celui de M. de Réaumur.

PHYSIQUE. Année 1749.

Pour ſe faire une légere idée des fours ou mamals des Egyptiens, qu'on s'imagine deux bâtimens de brique de 9 pieds de haut ſur environ 38 de long & 12 de large; ces deux bâtimens laiſſent entre eux une eſpece de rue de 3 pieds de large, fermée par ſes deux bouts par la prolongation des murs qui terminent les deux corps dont nous venons de parler, & couverte par une voûte appuyée des deux côtés ſur leur longueur, ce qui forme entre eux une galerie de 3 pieds de large & auſſi haute qu'eux.

Ces deux bâtimens ſont partagés, par des murs qui les traverſent, chacun en huit chambres; & quelque petite que ſoit la hauteur totale de 9 pieds, chaque chambre eſt encore coupée en deux, ſuivant ſa hauteur, par une voûte très-ſurbaiſſée, percée dans ſon milieu d'une ouverture ronde de 2 pieds de diametre; en ſorte que chaque bâtiment contient deux rangs de chambres de 3 pieds de hauteur, dont les inférieures communiquent avec les ſupérieures par l'ouverture que nous venons de dire qu'on laiſſe dans la voûte qui les ſépare; eſpece d'appartemens peu commodes, comme on voit, pour les Berméens qui doivent y entrer, mais favorables au degré de chaleur qu'on doit y entretenir, & qui eſt néceſſaire pour faire éclorre les œufs.

Chacune des chambres, tant hautes que baſſes, a pour porte un trou rond d'environ un pied & demi de diametre, ce qui forme dans la galerie un double rang d'œils de bœuf de chaque côté: la galerie elle-même a pour porte une pareille ouverture, qui eſt la ſeule par laquelle on puiſſe entrer dans le four ou mamal.

Les œufs ſont mis dans les chambres inférieures, étendus ſur une natte ou ſur un lit de bourre ou d'étoupe, & la porte qui communique de chaque chambre baſſe dans la galerie, eſt ſoigneuſement bouchée avec un tampon de pareille matiere. Le feu s'allume dans les chambres hautes, & la fumée, qui ſe rend dans la galerie par les ouvertures que ces chambres y ont, s'échappe par des trous qui ſont à la voûte, & qu'on a grand ſoin de boucher dès que le feu eſt éteint.

Nous diſons *dès que le feu eſt éteint*, car on ne l'y entretient pas continuellement, il y occaſionneroit une trop forte chaleur; & même lorſque le four a acquis aſſez de chaleur pour la conſerver par lui-même, on ceſſe d'y en allumer: c'eſt encore pour la même raiſon qu'on ne s'y ſert ni de bois, ni de charbon dont le feu ſeroit trop vif, mais d'un mêlange de fiente d'animaux ſeche & de paille, qui revient aſſez aux mottes que font nos tanneurs.

Dès que le temps auquel on doit ceſſer d'allumer du feu dans le four,

PHYSIQUE. *Année 1749.*

est arrivé, on transporte une partie des œufs des chambres basses, dans les chambres hautes ; ces chambres devenues pour lors inutiles, leur offrent un emplacement qui devient avantageux, tant à la sortie du poulet, qu'aux visites que les Berméens leur rendent fréquemment, tant pour les retourner, que pour ôter avec soin ceux qui se sont corrompus, & dont la vapeur & l'odeur pourroient être funestes aux poulets qui sont vivans dans les autres œufs.

Le temps nécessaire à chaque couvée est dans le four comme sous la poule, d'environ vingt un jours ; & comme on entretient la chaleur de ces fours pendant six mois, chaque mamal peut amener à bien huit couvées, dont chacune est d'environ quarante-cinq mille œufs ; le Berméen qui est chargé de la conduite du four, doit fournir trente mille poulets à chaque couvée, les quinze mille autres ou périssent ou tournent à son profit. Chaque four rend donc à son maître chaque année, deux cens quarante mille poulets ; ainsi, pour savoir ce que l'Egypte entiere en fournit par cette méthode, il n'y auroit qu'à faire un dénombrement de tous les fours qui y sont établis : cette proposition paroîtra sans doute d'une exécution difficile ; heureusement l'intérêt a fait faire aux Turcs ce qu'il n'est guere croyable que l'amour des sciences en eût obtenu. Nous avons dit que chaque four étoit conduit par un Berméen ; l'Aga ou commandant Turc de Bermé, ne permet à ses habitans de s'absenter que moyennant une somme qu'ils lui donnent, & on peut bien penser qu'il ne néglige pas de tenir un registre exact de ceux à qui il accorde cette permission : c'est par ce registre que l'on a su qu'il sortoit tous les ans de Bermé, trois cents quatre-vingt-six Berméens, & que par conséquent il y avoit en Egypte un pareil nombre de fours qui travailloient ; si on multiplie ce nombre par celui des poulets que chaque four donne à son maître, on sera effrayé de la multitude immense de ces animaux que l'industrie des Egyptiens leur produit ; on verra qu'indépendamment des poulets qui tournent au profit des Berméens, le nombre total de ceux qui éclosent dans les fours, est de quatre-vingt-douze millions six cens quarante mille poulets ; avantage prodigieux, si on fait attention que cette quantité immense de volaille n'est pas seulement utile par la consommation qu'on en peut faire, mais encore par le nombre énorme d'œufs qu'elle produit.

C'est à transporter chez nous un art aussi utile, qu'est destiné l'ouvrage de M. Réaumur ; mais indépendamment de celui des Egyptiens, sur lequel nous verrons bientôt qu'il a beaucoup encheri ; il y avoit en France une difficulté à vaincre, que n'ont pas les Egyptiens : placés dans un climat où ils n'ont à redouter ni pluie ni froid, ils n'ont aucun soin à prendre des poulets que leur donnent leurs fours ; les faire éclorre est tout ce qu'il faut : sous un ciel moins favorable, les poulets exigent de nous d'autres soins ; & l'art de les conserver n'est pas moins essentiel que celui de les faire éclorre.

Pour suppléer à l'incubation des œufs, on peut, en France comme en Egypte, employer la chaleur du feu, il n'est pas même nécessaire d'em-

Digitized by Google

ployer des fours pareils à ceux des Egyptiens; ces fours occaſionneroient une trop forte dépenſe à ceux qui ne voudroient pas faire éclorre l'énorme quantité de poulets qu'ils donnent : mais voulût-on travailler aſſez en grand, on n'auroit pas encore beſoin de recourir à la conſtruction égyptienne, ni d'allumer des feux exprès; nous avons un nombre conſidérable d'étuves dans leſquelles il ne tient qu'à nous d'entretenir la chaleur convenable au moyen du feu qui eſt allumé pour d'autres uſages : il n'y a pour cela qu'à profiter du deſſus des fours des verriers, des potiers, des boulangers, des pâtiſſiers, des fours banaux, en un mot de tous ceux qu'on chauffe au moins deux fois par ſemaine; on peut conſtruire ſur ces fours, à très-peu de frais, des étuves auſſi propres que les fours d'Egypte à faire éclorre les poulets; des thermometres placés en différens endroits, indiqueront ſi l'air y eſt trop chaud ou trop froid, & des ouvertures placées convenablement & fermées avec des couliſſes, ſerviront de regiſtres pour modérer la chaleur, & l'entretenir au degré néceſſaire. On placera dans ces étuves les œufs arrangés dans de grands paniers plats, & on les y laiſſera juſqu'à ce que les poulets ſoient éclos, ſans autre ſoin que de les viſiter pluſieurs fois le jour, tant pour veiller à ce que la chaleur y ſoit entretenue à peu-près au 32e. degré du thermometre de M. de Réaumur, que pour retourner de temps en temps les œufs, & ôter ceux qui pourroient ſe corrompre.

Nous diſons à peu-près au 32e. degré, car le degré de chaleur néceſſaire pour ſuppléer à l'incubation des œufs n'eſt pas un point indiviſible : les expériences de M. de Réaumur lui ont appris que quand la chaleur ſeroit montée à 34 degrés ou deſcendue à 28, il ne faudroit pas pour cela abandonner les œufs, ſi elle n'étoit pas demeurée long-temps dans cet état, & il n'y a rien du tout à craindre quand la chaleur ne s'écarte pas de plus d'un degré au-deſſus ou au-deſſous du 32e.; il eſt pourtant mieux qu'elle en approche toujours le plus qu'il eſt poſſible.

Ceux qui n'ont pas à leur portée des fours où il y ait une chaleur aſſez continue, peuvent ſe procurer le même avantage en formant dans une petite chambre, qu'on aura ſoin de rendre très-baſſe de plancher, une eſpece d'étuve qu'on échauffera par le moyen d'un poële ordinaire aſſez petit; on ne doit pas même craindre en ce cas que le prix du bois qu'on ſera obligé d'employer pour cette opération, augmente beaucoup celui des poulets : M. de Réaumur a trouvé, par expérience, qu'au prix même auquel le bois eſt à Paris, le poële de ſon étuve n'en dépenſoit par jour que pour environ deux ſous ſix deniers; dépenſe foible quoiqu'elle ſe répete long-temps, ſur-tout ſi on la répartit ſur pluſieurs centaines de poulets que l'étuve peut contenir : on peut même diminuer cette dépenſe, en rempliſſant tout le haut du poële de morceaux de briques mal arrangés, ſoutenus ſur une grille; ces morceaux, expoſés à l'action de la flamme, s'échauffent aſſez pour conſerver très-long-temps la chaleur, & diſpenſer d'allumer du feu dans le poële auſſi ſouvent qu'on le feroit ſans leur ſecours : cette étuve d'ailleurs ſert à plus d'un uſage, & nous verrons bientôt que le même feu qui ſert à faire éclorre une couvée de plu-

sieurs centaines de poulets, sert en même temps à élever ceux de la couvée précédente, ce qui n'est pas un petit avantage.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Une propriété de ces étuves, que nous ne devons pas passer sous silence, & par laquelle elles different de celles que nous avons dit qu'on pouvoit construire sur les fours, est que dans les étuves à poële l'air est échauffé inégalement; le plus chaud est toujours près du plafond, & le moins chaud voisin du plancher. Cette différente température donne lieu de faire éprouver aux paniers d'œufs, tel degré de chaleur qu'on juge à propos, en les suspendant à différentes hauteurs; ce qui n'arrive pas dans les autres étuves où la chaleur est transmise par le plancher inférieur.

Jusqu'ici M. de Réaumur n'a fait que perfectionner la maniere de suppléer à l'incubation par le moyen du feu, & la mettre à portée d'être employée en petit par chaque particulier sans occasionner une grande dépense, ce seroit toujours beaucoup; mais ce qu'on va voir n'a plus aucun rapport à l'art des Egyptiens, & appartient en entier au physicien françois.

Personne n'ignore que le fumier, qui n'est autre chose que de la paille mêlée avec les excrémens des bestiaux, s'échauffe, lorsqu'il est mis en tas, jusqu'au point qu'au bout de quelque temps on ne peut tenir la main enfoncée dans le tas sans se brûler; la même chose arrive aux tas de feuilles, de bruyeres, &c. qu'on met pourrir pour faire du terreau : c'est cette chaleur produite par la fermentation de ces matieres, & qui reste communément inutile, que M. de Réaumur a trouvé moyen d'employer au lieu du feu ordinaire, pour faire éclorre des œufs.

Ses premieres tentatives furent peu heureuses, les œufs placés dans l'intervalle de deux couches, devenu, au moyen de quelques planches qui le recouvroient, une véritable étuve, y reçurent pendant quelques jours le degré de chaleur qui leur étoit nécessaire, & commencerent à se développer; mais au bout de peu de jours, il en vit plusieurs se corrompre, & aucun ne parvint jusqu'à l'entier développement, le poulet périt dans tous avant que d'être absolument formé. Un physicien connoît la nature, il sait que l'expérience est sujette à démentir les raisonnemens les plus plausibles, & n'a garde de se rebuter, le mauvais succès d'une expérience ne fait que l'animer à en chercher la raison. M. de Réaumur trouva que ce qui avoit fait périr ses poulets n'étoit autre chose que l'humidité qui s'exhaloit continuellement des couches, & qui mettoit un obstacle invincible à l'évaporation qui se doit faire au travers de la coque de l'œuf, d'une partie de l'humidité qu'il contient; car il ne suffit pas que des œufs éprouvent pendant un temps déterminé un degré de chaleur égal à celui qu'ils recevroient de la poule qui les couveroit, il faut encore que cette chaleur opere l'évaporation dont nous venons de parler, pour qu'elle serve au développement du poulet, & cela est si vrai, que des œufs tenus dans de l'eau soigneusement entretenue au 32e. degré de chaleur pendant tout le temps nécessaire pour qu'ils pussent éclorre, n'ont pas donné le moindre marque de développement : la même chose est arrivée à ceux qui avoient été vernis, ou seulement frottés de graisse ou d'huile; leurs pores, bou-

Digitized by Google

chés par ces matieres, ſe ſont refuſés à l'évaporation, & par conſéquent au développement du poulet. M. de Réaumur rappelle en cet ouvrage la maniere qu'il avoit déjà donnée de conſerver les œufs, en les frottant auſſi-tôt qu'ils ſont pondus, d'huile, de beurre, de graiſſe, &c. & avertit en même temps que pour remettre ces œufs en état d'être couvés, il faut leur enlever cet enduit en les grattant avec un inſtrument tranchant, ou avec un morceau de verre.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

Pour mettre les œufs à l'abri de cette humidité qui leur eſt ſi funeſte, il imagina un moyen auſſi ſimple que facile ; un tonneau défoncé par un de ſes bouts, & garni en dedans d'une couche de plâtre, ou ſeulement de pluſieurs feuilles de papier gris, & enterré dans le fumier juſqu'aux deux tiers de ſa hauteur, devient un four vertical qui reçoit la chaleur du fumier qui l'entoure, ſans permettre aux vapeurs de pénétrer dans ſon intérieur. Ce tonneau eſt fermé en deſſus par un couvercle percé au milieu d'un aſſez grand trou, autour duquel il y en a de moindres, & chacun de ces trous eſt garni d'un bouchon proportionné : ces ouvertures ſervent de regiſtres pour modérer la chaleur lorſqu'elle en ſera trop forte ; & ſi elle devient trop foible, on y remédiera en bouchant tous les regiſtres, & remettant ſur le fumier qui entoure le tonneau une médiocre quantité de fumier chaud, qu'on tirera d'un tas qui ſera tenu pour cet effet en réſerve.

Les fours conſtruits comme nous venons de le dire, eurent d'abord un aſſez heureux ſuccès ; M. de Réaumur put ſuivre le développement du poulet depuis le moment auquel on n'apperçoit qu'une goutte de ſang animée du mouvement de ſyſtole & de diaſtole, juſqu'au terme auquel il briſe ſa priſon ; ſpectacle bien digne de l'attention d'un phyſicien, & qu'il eſt impoſſible de voir ſans être frappé d'admiration ; enfin il eut des poulets entiérement éclos & ſans aucun accident.

Il eſt vrai que cet avantage ne ſe ſoutint pas également dans toutes les couvées, pluſieurs furent malheureuſes, les poulets périſſoient plus ou moins près de leur terme, ſans qu'on en pût découvrir la cauſe ; elle ne put cependant ſe dérober long-temps aux recherches de M. de Réaumur. Cette humidité que nous avons déjà vue ſi funeſte aux premiers œufs qu'il avoit fait couver entre deux couches, avoit encore cauſé la perte de ces derniers : le tonneau qui leur ſervoit de four, fermoit, à la vérité, tout paſſage, à l'humidité du fumier ; mais cette humidité, retenue dans le lieu où étoit la couche, qui étoit trop petit, trop bas & trop fermé, rentroit dans le four par les ouvertures de ſon couvercle qui lui ſervent de regiſtres, & y produiſoit l'effet immanquable d'empêcher l'évaporation, & par conſéquent le développement du poulet ; ſouvent elle y paroiſſoit ſous la forme de gouttelettes qu'on remarquoit au couvercle ou ſur les œufs, mais plus ſouvent encore cette humidité ſi pernicieuſe ne ſe manifeſtoit par aucune marque extérieure. La méthode dont M. de Réaumur ſe ſert pour la découvrir, eſt ſimple ; on ſait que les vapeurs qui ſont répandues dans un endroit, ſe condenſent à la ſurface de tout corps plus froid que l'air de cet endroit : il ne s'agit donc que d'introduire un œuf froid dans le

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1749.*

four, les vapeurs, s'il y en a, s'amaſſeront bientôt à ſa ſurface, & y formeront une roſée très-ſenſible; dès qu'on ſera averti par ce moyen de leur préſence, on retirera les œufs du tonneau, & on éventera ſa capacité & celle de tout le lieu où la couche eſt enfermée, avant que de remettre les œufs dans le four, pour en chaſſer ſoigneuſement toute l'humidité qui peut y être contenue. Non-ſeulement on peut & on doit chaſſer l'humidité du four & de ſon voiſinage, mais on peut encore réuſſir à empêcher qu'il ne s'y en forme, & M. de Réaumur propoſe pour cela deux moyens.

Le premier eſt de placer les tonneaux ſervant de fours & les couches qui les environnent, dans un endroit où l'air ait un libre accès, comme un hangar, ou qui ſoit aſſez vaſte & aſſez élevé, pour que les vapeurs puiſſent s'y diſſiper; elles ne produiront alors aucun mauvais effet, & les œufs n'éprouveront aucun accident de leur part.

Le ſecond moyen eſt encore plus ſûr, mais il exige un four d'une conſtruction un peu différente : une longue caiſſe de bon bois, de 7 pieds de long, de 21 pouces de large, & de 25 pouces de haut, fermée de toutes parts, excepté par un de ſes bouts, devient le four propre à cette méthode. Cette caiſſe eſt garnie en dedans, comme les tonneaux, de plâtre ou de papier, & enduite en dehors de goudron, mêlé de brique pilée, pour la mettre à l'abri de l'humidité; on la poſe ſur un lit de fumier, d'environ un pied d'épais, & on la recouvre d'une couche épaiſſe de la même matiere, qui lui doit donner la chaleur néceſſaire : mais avant de placer la caiſſe, on a ſoin de percer le mur de la piece qui la contient, d'un trou aſſez grand pour laiſſer paſſer ſon extrémité ouverte, & on maçonne ce qui reſte de jour entre la caiſſe & les parois de cette ouverture; par ce moyen, la gueule du four eſt abſolument à l'abri des vapeurs du fumier, qui ne peuvent traverſer le mur pour entrer dans la piece où elle eſt : une eſpece de volet percé de pluſieurs ouvertures, garnies de bouchons, ſert à fermer cette gueule, & à conſerver la chaleur dans le four.

Les œufs y ſont placés dans un long tiroir, porté par une eſpece de chaſſis, garni de roulettes, qui permettent de le tirer hors du four, & comme la chaleur eſt plus forte au haut de cette eſpece de four qu'au bas, le chaſſis eſt garni d'entailles ou de taſſeaux qui donnent la facilité de placer plus haut ou plus bas, la caiſſe où ſont les œufs, pour leur faire éprouver le degré convenable de chaleur.

De quelque moyen qu'on ſe ſerve pour ſuppléer à l'incubation, il eſt eſſentiel que la chaleur ſoit conſtamment entretenue aux environs du 32e. degré du thermometre de M. de Réaumur; mais cet inſtrument, qui eſt entre les mains de tous les phyſiciens, peut ne ſe pas trouver de même dans tous les endroits où on voudroit établir des fours à poulets : les anciens thermometres & ceux que les marchands qui courent les campagnes y portent quelquefois, ſeroient peut-être plus capables d'égarer ſur le degré de chaleur, que de ſervir de regle. M. de Réaumur donne un moyen de lever cette difficulté; quel que ſoit un thermometre, il n'y a

Digitized by Google

qu'à tenir la boule appliquée sur sa peau, ou, pour le mieux, sous l'aisselle, pendant environ un quart-d'heure, pour que la liqueur soit montée au degré de chaleur de la poule; on marquera donc cette hauteur avec un fil noué autour du tube, & ce sera le degré auquel il faudra que la chaleur du four fasse monter le thermometre qu'on y introduira.

Mais fût-on absolument privé de tout thermometre, il indique un moyen bien facile d'y suppléer; un petit vaisseau de verre mince, de quelque figure qu'il puisse être, est le seul meuble nécessaire; on l'emplit d'un mêlange de trois parties de beurre fondu, & d'une de suif: cet instrument si simple devient un guide pour conduire la chaleur du four où il sera mis: si les matieres qu'il contient demeurent solides, elle est trop foible; si elles sont en parfaite fusion, elle est trop forte; il faut, pour qu'elle soit au degré convenable, que l'alliage de beurre & de suif ne soit ni solide ni tout-à-fait fluide, mais dans la consistance d'un sirop épais.

On voit bien par ce que nous venons de dire, que les fours exigent des soins & des attentions pour entretenir la chaleur au point où elle doit être; on peut cependant s'en exempter: la chaleur elle-même peut ouvrir & fermer les registres, suivant qu'elle sera trop forte ou trop foible. M. de Réaumur rapporte plusieurs moyens d'y réussir, parmi lesquels nous ne pouvons passer sous silence celui que S. A. S. monseigneur le prince de Conti lui a communiqué: ce prince, qui s'est intéressé au nouvel art, & en homme d'état & en physicien, a imaginé que le ressort de l'air, mis en jeu par la chaleur du four, pouvoit être employé à produire cet effet. Pour cela on prend une bouteille de verre à large cou, & on garnit ce cou d'un tuyau le plus gros qu'il soit possible d'y introduire; ce tuyau est exactement mastiqué au goulot, & va jusqu'à une petite distance du fond de la bouteille: cet instrument si simple ainsi préparé, on y verse de l'eau jusqu'au tiers ou environ de sa hauteur; & comme sa construction ne permet pas à l'air qui y est contenu, de s'échapper, il reste enfermé dans la partie comprise entre le haut de la bouteille, le tuyau & l'eau, sur la surface de laquelle il appuie par son ressort. Si, dans cet état, le vaisseau est mis dans un four à poulets, la chaleur augmentant le ressort de l'air, il appuiera davantage sur la liqueur qu'il forcera de s'élever dans le tube, & de soulever avec elle un morceau de liege nageant sur sa surface, lequel, soit directement, soit par des renvois, répond aux bouchons des registres, & sert à les soulever, dès que la chaleur devient plus forte que celle pour laquelle on a réglé l'instrument, c'est ainsi que par cet ingénieux moyen, la chaleur elle-même prévient le danger auquel elle exposeroit les œufs.

Le défaut de chaleur seroit aussi funeste aux poulets que son excès, si quand on s'en apperçoit, on n'y remédioit promptement: nous avons dit qu'on réchauffoit les fours avec un nouveau fumier, mais si ce moyen dans quelques cas, n'agissoit pas assez promptement, on aura recours à la chaleur du feu ordinaire; un peu de cendres chaudes, mises dans un vaisseau capable de les contenir, & prudemment introduites dans le four, fera monter très-promptement la chaleur jusqu'au point où on la desire.

Un autre danger auquel on doit encore soustraire les poulets qu'on fait

PHYSIQUE. *Année 1749.*

éclorre dans les fours, eſt celui auquel les expoſeroit la vapeur des œufs qui s'y corrompent ; l'attention de M. de Réaumur à les faire enlever de ſes fours, lui a valu une obſervation également curieuſe & intéreſſante : les ſeuls œufs qui ſe corrompent, ſont ceux qui ont été fécondés ; le germe, ce principe de vie qui eſt en eux, eſt auſſi leur principe de corruption. Il a gardé des œufs venus de poules privées de coq, pendant un temps & par une chaleur ſuffiſante pour gâter les meilleurs œufs fécondés, ſans que jamais ces œufs aient pris d'autre goût que celui que doivent avoir de bons œufs qui ne ſont pas frais ; on peut donc, en privant les poules de coq, avoir des œufs qui ne ſeront point ſujets à ſe gâter, ou qui le ſeront beaucoup moins que les autres, nouveau moyen à ajouter à ceux que M. de Réaumur avoit déjà donnés de s'en procurer.

Les poulets une fois éclos n'exigent plus aucun ſoin des Egyptiens, la ſéchereſſe & la chaleur de leur climat ne laiſſent aucun accident à craindre ; mais il leur faut ici un ſecours étranger pour les défendre pendant leur premier âge, du froid, de l'air & de la pluie : ce ſecours leur eſt ordinairement donné par la mere qui les a couvés, qui de temps en temps les raſſemble ſous ſon ventre & ſous ſes aîles pour les réchauffer ; nos poulets nés ſans meres, en ſont abſolument privés : dans quelques cantons on donne les poulets à conduire à des chapons ; quelques dindons même prennent goût à cette occupation qui ſemble leur être ſi étrangere. La maniere d'enſeigner aux chapons à faire en cette occaſion les fonctions de poules, eſt une eſpece de myſtere entre les mains des gens de campagne qui en ont le ſecret, & ſouvent ceux qui s'en croient poſſeſſeurs n'ont qu'un aſſemblage de pratiques inutiles, avec leſquelles ils tourmentent leurs malheureux éleves, plus qu'ils ne les inſtruiſent : heureuſement M. de Réaumur a eu de meilleurs mémoires, & il s'eſt bien gardé de les tenir cachés. Pour inſtruire un chapon à conduire & à couver des poulets, on l'enferme ſeul pendant un jour ou deux, dans un baquet couvert de planches, le retirant cependant pluſieurs fois par jour pour le mettre ſous une cage où il trouve à manger ; vers le troiſieme jour, on lui donne quelques poulets pour compagnie, on les retire enſemble du baquet aux heures du repas, pour les mettre ſous la cage : ſi le chapon les reçoit mal, on les ôte & on le remet en ſolitude pour un jour ou deux ; en répétant ces leçons quelques jours, on parvient à accoutumer le chapon à ſervir de mere aux poulets, dont on augmente peu-à-peu le nombre, & quand il a une fois reçu cette inſtruction, elle dure toute ſa vie, ou ſi un long eſpace de temps lui en faiſoit perdre l'habitude, un petit nombre de jours ſeroit ſuffiſant pour la lui faire reprendre.

Les coqs eux-mêmes ſont auſſi propres que les chapons à cet exercice ; un de ceux que M. de Réaumur faiſoit inſtruire, n'avoit que l'apparence de chapon, & étoit un véritable coq, il réuſſit cependant également bien ; on peut même aſſurer que les coqs s'attachent aux poulets, & que ſi leur état leur cauſe dans une baſſe-cour quelques diſtractions, elles ne ſont que momentanées, & ne nuiſent point au petit troupeau qui leur eſt confié.

Mais voici quelque choſe de plus facile ; les poulets peuvent ſe paſſer d'être

d'être couvés par des animaux, au moyen d'une machine très-ſimple, inventée par M. de Réaumur, & qu'il nomme avec raiſon *mere artificielle*, puiſqu'elle leur procure les mêmes avantages qu'une mere naturelle, ſur-tout quand on la joint à une eſpece de cage qu'il nomme *pouſſiniere*.

Les poulets ont beſoin d'être conduits pour qu'ils ne s'égarent point & qu'ils trouvent facilement leur nourriture, & d'être couvés pour les mettre à l'abri du froid & de la pluie, & leur ménager ſur-tout ſur le dos, un degré de chaleur que la poſition de l'eſtomac des oiſeaux leur rend néceſſaire ou au moins très-utile après leur repas.

Le four qui a fait éclorre les poulets, peut leur ſervir pendant les premieres vingt-quatre heures, d'une retraite utile; on les y remet dans un panier différent de celui qui contient les œufs, & comme pendant ce temps ils n'ont beſoin ni de promenade ni de nourriture, ils achevent de s'y délivrer d'un reſte de blanc d'œuf qui tient les barbes du duvet qui leur ſert de plumes, collées les unes aux autres : ce temps paſſé, ils ont beſoin de prendre l'air, de manger, de boire, & d'exercer leurs jambes. Voici comment M. de Réaumur leur procure tous ces avantages.

Le logement qu'il leur prépare eſt une longue boîte dont une des faces eſt grillée, & dont le deſſus eſt attaché par des charnieres, & ſe leve comme un couvercle; cette caiſſe eſt garnie de deux longs augets deſtinés à donner à manger & à boire aux poulets, & dont le deſſus eſt fermé par des barreaux aſſez ſerrés pour que les poulets ne puiſſent y paſſer que la tête, & qu'ils ne puiſſent aller ſalir leur boiſſon ni leurs alimens. Le fond de la boîte ſera encore, ſi on veut, garni d'une couche peu épaiſſe de ſable, deſtinée à tenir les poulets plus proprement, & à leur faciliter l'exercice de gratter, qu'on ſait être ſi familier à ces animaux.

Cette boîte, que M. de Réaumur nomme *pouſſiniere*, fournit aux poulets une promenade ſuffiſante, & une nourriture commode; lorſqu'il fait beau & chaud, ils y jouiſſent de l'air & du ſoleil, & lorſqu'il fait mauvais temps, on les retire dans des lieux plus chauds, & où ils ſoient à l'abri des injures de la ſaiſon.

La pouſſiniere ainſi conſtruite eſt un logement ſuffiſant aux poulets, ils y trouvent de quoi ſe nourrir, ſe promener, &c. mais ils n'y trouveroient pas l'avantage d'être couvés, ſi on n'y ajoutoit une piece eſſentielle à leur bien-être, une de ces meres artificielles dont nous avons parlé.

Pour s'en former une juſte idée, qu'on s'imagine un de ces pupitres ſur leſquels on écrit; les deux côtés rampans ſont compoſés de planches taillées ſuivant cette forme, & garnis de peaux d'agneaux la laine en dedans : le deſſus n'eſt autre choſe qu'un chaſſis ſous lequel eſt tendue une pareille peau dont la laine eſt auſſi en dedans de la boîte, & les deux longs côtés, tant le plus haut que le plus bas, ne ſont fermés que par la prolongation de la même peau qui y forme deux eſpeces de rideaux traînans juſqu'à terre; cette eſpece de boîte eſt placée au bout de la pouſſiniere, & pour y entretenir une chaleur convenable, on place au-deſſous de la partie de la pouſſiniere qui lui ſert de fond, une petite terrine dans laquelle on met une pellerée de cendres chaudes, & qui y eſt enfermée

PHYSIQUE. *Année 1749.*

dans une boîte qui en retient la chaleur, ou dans un petit creux fait en terre au-dessous de cet endroit de la poussiniere : ces cendres chaudes, renouvellées au plus trois fois par jour, suffiront pour donner à la mere artificielle le degré de chaleur nécessaire dans les temps les moins favorables.

C'est sous cette mere que les poulets ont bientôt appris d'eux-mêmes à aller chercher la chaleur dont ils ont besoin ; ils s'y enfoncent jusqu'à ce qu'ils aient rencontré la hauteur à laquelle le dessus de la boîte touche leur dos ; ils y reçoivent de cette peau lâchement tendue, la compression douce & molle qu'ils auroient reçue de la poule ; en un mot, ils y sont couvés aussi bien, aussi utilement, & aussi agréablement pour eux, que sous la meilleure couveuse.

On juge bien que, suivant l'âge des poulets, on doit avoir des meres & des poussinieres de capacités différentes ; mais ce qu'on ne devineroit peut-être pas si aisément, c'est qu'on met la vie des poulets dans le plus grand danger, si le fond de la mere est fermé ou trop bas pour que les poulets y puissent passer en se baissant. L'envie de profiter de la chaleur & d'être mieux couvés, les engage à se presser au fond de la mere, & ceux qui y sont arrivés les premiers courent un risque évident d'être étouffés par ceux qui s'efforcent d'y parvenir ; c'est pour cela que le fond de la mere doit être assez haut pour leur livrer passage, quoique difficilement ; qu'il n'est fermé que d'un rideau de peau, & que la mere doit être placée dans la poussiniere de façon qu'il y ait tout autour un espace qui puisse servir de chemin aux poulets.

Quand nous avons dit qu'on devoit changer les poulets de poussinieres suivant leur âge, c'est principalement de leur grosseur que nous avons voulu parler ; rien n'est si dangereux que de laisser les petits mêlés avec les forts : l'équité & la modération ne sont guere plus pratiquées chez eux que chez les hommes, & les plus forts ne font nulle difficulté d'assurer leur bien être aux dépens des plus foibles ; ils les piétinent & les écrasent sans pitié : on doit donc ne laisser ensemble que ceux qu'une force à-peu-près égale met à l'abri des insultes réciproques, & c'est encore pour cette raison qu'il est nécessaire de se pourvoir de plusieurs poussinieres.

Ceux qui se seront servis d'une étuve échauffée par un poële pour faire éclorre leurs poulets, pourront se servir de la même piece pour les élever ; mais il faudra que la mere soit d'une autre figure : on lui donnera celle d'un anneau circulaire qui entourera le poële excentriquement, afin que les poulets y puissent éprouver différens degrés de chaleur ; plusieurs poussinieres aboutiront à cette mere commune, qu'on pourra partager en autant de parties qu'on le voudra par des cloisons qu'il sera facile d'y mettre & d'en ôter ; ils auront la liberté d'en sortir & de courir dans la chambre où ils trouveront à manger & à boire ; & la nuit on les retirera soigneusement dans des poussinieres, qu'on sera exact à fermer, pour les mettre à l'abri de l'invasion des rats & des souris, qui les mettroient certainement en danger.

La nourriture des oiseaux domestiques est certainement un objet dans l'économie d'une campagne : on pourroit peut-être se persuader que les

Digitized by Google

volailles extrêmement multipliées deviendroient auſſi extrêmement difficiles à nourrir, & que le prix auquel le nombre porteroit leur nourriture, feroit évanouir le profit qu'on tireroit de la multiplication de leur eſpece. M. de Réaumur a ſoigneuſement prévenu cette objection; les poulets & les autres oiſeaux de baſſe-cour s'accommodent d'un très-grand nombre d'alimens, la mie de pain & le millet ſuffiſent pour leur premiere nourriture; devenus plus grands, ils mangent du blé, de l'avoine, de l'orge, du ſarraſin ou blé noir, du mays ou blé de Turquie, de preſque toutes les herbes & graines potageres, de pluſieurs herbes ſauvages, des viandes cuites que nous mangeons, & même de celles que nous ne mangeons pas, comme du mou de bœufs, de la ratte, des inſectes preſque de tout genre, &c. il ſeroit bien difficile qu'on ne pût raſſembler aſſez de quelques-uns de ces alimens pour ſuffire à la plus nombreuſe baſſe-cour; mais les expériences de M. de Réaumur apprennent à économiſer ceux de ces alimens qui peuvent coûter quelque choſe au maître, comme les différentes eſpeces de grains : les volailles les mangent également bien, ſoit qu'on les leur préſente cruds ou crevés dans l'eau bouillante, c'eſt-à-dire, aſſez gonflés pour avoir rompu leur enveloppe; dans ce dernier état, il faut moins de la plupart des grains que ſous la forme ſeche pour les nourrir également bien. Il y a à gagner un cinquieme ſur le froment, deux cinquiemes ſur l'orge, & environ la moitié ſur le blé de Turquie : on ne gagneroit rien à faire crever le ſarraſin & l'avoine, & on perdroit un peu en faiſant crever le ſeigle.

Non-ſeulement M. de Réaumur propoſe des moyens de diminuer la conſommation que font les volailles des alimens qu'on a coutume de leur donner, mais il offre encore le moyen de leur faire partager l'immenſe quantité de nourriture que la main de l'auteur de la nature a préparée à ceux des oiſeaux ſauvages qui ne vivent pas uniquement de grain, c'eſt-à-dire, les vers de terre. On a peine à ſe figurer le nombre prodigieux de ces inſectes dont la terre eſt peuplée, les grains des moiſſons les plus abondantes le ſont peut-être moins que les inſectes qui ſont cachés dans le champ même où on moiſſonne; il ne dépend que de nous de faire partager à nos oiſeaux domeſtiques cet aliment, qui eſt plus de leur goût qu'aucun de ceux qu'on peut leur offrir : deux enfans ſuffiſent pour cette récolte. Les vers ſavent qu'ils ont un ennemi redoutable qui, comme eux, habite ſous terre, & y creuſe une infinité de galeries tortueuſes pour les rencontrer & les dévorer; cet ennemi eſt la taupe, dont les moindres mouvemens dans la terre les déterminent à fuir. Un des enfans eſt muni d'une fourche à trois dents, qu'il enfonce en terre dans un endroit frais & humide; alors en faiſant aller & venir le manche en avant & en arriere, il excite dans la terre une commotion qui apparemment reſſemble à celle qu'y excite la taupe en ſouillant : les vers effrayés ſortent de leur trou, & en voulant éviter une taupe qui n'exiſte point, ils tombent entre les mains de l'autre chaſſeur qui les attend : on excite la même commotion dans la terre en piétinant fortement avec des ſabots. On peut encore faire une grande récolte de vers en ſuivant un jardinier qui retourne ſon jardin, ou

PHYSIQUE. *Année 1749.*

la charrue d'un laboureur : on peut même assurer qu'en faisant une chasse constante de vers dans ses prés & ses jardins, on gagnera de plus d'une façon ; car en diminuant le nombre des vers, on en éloignera aussi les taupes, qui n'y trouveront plus une nourriture aussi abondante.

Non-seulement l'ouvrage de M. de Réaumur nous donne le moyen de transporter chez nous l'art des Egyptiens, mais cet art, joint au moyen qu'il nous a donné de conserver les œufs sans altération, peut transporter les oiseaux d'un pays à un autre, même de l'extrémité de la terre, puisqu'on pourra toujours faire venir en œufs propres à être couvés ceux que leur délicatesse ou la difficulté de les nourrir ne permet pas de faire venir vivans. Toutes les personnes qui seront curieuses de voir leur terre peuplée de perdrix, de faisans & de toutes sortes d'oiseaux, pourront à loisir amasser des œufs & les faire éclorre dans la saison convenable, sans avoir rien à craindre des accidens qui font si souvent manquer les couvées : les environs des grandes villes pourront leur fournir la volaille nécessaire à leur consommation, sans qu'il faille la faire venir à grands frais des provinces éloignées ; enfin on ne dépendra plus du caprice des couveuses, ni des temps où la nature leur donne l'envie de couver, & on pourra avoir en tout temps de la viande nouvelle avec une facilité presque égale ; tous avantages dont on avoit jusqu'ici été privé, & dont il ne tiendra qu'à nous de jouir.

Mais indépendamment de cette utilité morale, le nouvel art offre un beau champ aux observations physiques : une basse-cour n'est pas si essentiellement dévouée à la mal-propreté & à la rusticité qu'on se l'imagine communément, elle est susceptible d'une sorte d'élégance ; on peut la décorer d'especes de berceaux qui seront de véritables cages, autour desquelles on ménagera un passage commode & à l'abri de la boue & du fumier ; à l'aide de ces différens logemens, on pourra faire une infinité d'expériences curieuses sur les mélanges des différentes especes d'oiseaux, sur leur nourriture & sur une infinité de points intéressans, vérifier si l'instinct est absolument inné aux animaux, ou s'il ne dépend pas d'une sorte d'éducation, si on pourroit apprivoiser des oiseaux de proie avec les animaux domestiques, & guérir ceux-ci de la frayeur qu'ils en ont naturellement ; si on pourroit introduire dans les alimens qu'on offre aux volailles, des matieres ou des plantes capables de donner différens goûts à leur chair ; sur la maniere de prévenir ou de retarder la mue, & par conséquent le temps où les volailles ne pondent point, en les dépouillant, avant le temps, de leurs plumes ; & sur le changement, soit naturel, soit artificiel, qui arrive à chaque mue dans leur couleur ; enfin on peut dire que ce mémoire de M. de Réaumur peut être regardé comme l'esquisse d'un grand nombre d'ouvrages intéressans dont il ne fait qu'indiquer le sujet.

Le livre de M. de Réaumur a eu le sort de tous les bons ouvrages ; il a été goûté du public, & la premiere édition très-rapidement enlevée, une seconde a paru avant que cette histoire ait pu être donnée au public. On juge bien que cette seconde édition s'est trouvée augmentée de plusieurs observations que nous n'avons fait aucune difficulté de joindre aux pre-

Digitized by Google

mieres; mais M. de Réaumur l'a encore enrichie de deux morceaux eſſentiels; le premier eſt un abrégé de tout l'ouvrage, dans lequel il a ſoigneuſement retranché tout ce qui n'étoit que curieux, pour ſe borner abſolument à la pratique de cet art, & qui peut ſervir de guide à tous ceux qui ne voudront que l'exercer; le ſecond eſt un mémoire entier ſur la maniere d'engraiſſer la volaille.

On ſe tromperoit ſi on s'imaginoit que pour engraiſſer la volaille au point auquel notre délicateſſe nous fait ſouhaiter qu'elle le ſoit, il ſuffiſe de lui procurer des alimens, même de ceux qui lui ſont les meilleurs & les plus agréables, autant qu'elle en voudroit; on ne parviendroit qu'avec un temps très-long & de très-grands frais, à mettre celles qu'on traiteroit ainſi, dans l'état où on les nomme graſſes.

On en engraiſſe dans pluſieurs endroits du royaume, mais c'eſt dans la province du Maine qu'on réuſſit le mieux, & en particulier dans le bourg qu'on nomme Mézeray : M. Bauſſan Dubignon, notaire royal, & procureur fiſcal de la ville de la Suze, qui n'en eſt qu'à une lieue, a envoyé à M. de Réaumur un mémoire détaillé de cette opération; c'eſt ce mémoire qui a ſervi de baſe à l'addition dont nous parlons.

Toutes les volailles ne ſont pas propres à être engraiſſées, on doit choiſir par préférence celles qui ont les plumes rouſſes ou noires, les blanches & les griſes ne paſſent pas pour être auſſi bonnes; mais ſur-tout on doit avoir une extrême attention à ne prendre que celles qui ont les pattes noires, celles qui ont les pattes jaunes ne peuvent jamais devenir ce que l'on nomme de la viande blanche.

Les volailles qu'on veut engraiſſer doivent avoir cinq à ſix mois; ſi ce ſont des poulettes, on les ſéqueſtre de bonne heure du commerce des autres volailles, & ſur-tout des coqs, dont le ſouvenir pourroit interrompre la tranquillité dont elles ont beſoin; mais ſi ce ſont des coqs qu'on veuille engraiſſer, il faut les prendre beaucoup plutôt; car chez les oiſeaux, & ſur-tout chez les poules, les mâles ſont plus précoces que les femelles. On parvient auſſi à engraiſſer de vieilles volailles, mais elles ſont toujours dures, & ne valent rien à manger.

Le choix des volailles qu'on doit engraiſſer étant fait, on les met ſous une de ces cages d'oſier, connues dans toutes les campagnes, chaque cage en contient environ une douzaine.

La chambre dans laquelle on les place, ne peut être trop obſcure : on cherche à leur ôter tout deſir de ſortir & de remuer, c'eſt pour cela que non-ſeulement on obſcurcit la chambre, & qu'on couvre même la cage d'un tapis épais, mais qu'on a encore un ſoin particulier d'éloigner aſſez ces endroits des autres poules, pour que celles qui y ſont enfermées, ne les entendent point.

Le lit ſur lequel elles ſont couchées, eſt compoſé de feuilles de fougere, ou, à leur défaut, de paille; mais en ce dernier cas, il faut bien prendre garde qu'il n'y ait des épis, les volailles ſortiroient, pour les béqueter, de l'inaction qu'on en exige, & elles en pourroient avaler, ce qui les mettroit en danger de périr. On pourroit peut être eſſayer de commu-

PHYSIQUE.

Année 1749.

niquer du fumet aux volailles, en leur formant un lit de plantes aromatiques; mais l'expérience n'en a pas encore été faite, & M. de Réaumur ne donne cette idée que comme une vue qu'on peut ſuivre.

On empâte les volailles deux fois par vingt-quatre heures, à douze heures l'une de l'autre : leur repas eſt compoſé de boulettes oblongues, de la groſſeur d'une médiocre olive, faites d'une pâte de farine de bled noir ou d'orge, mêlée avec celle d'avoine. La proportion dans laquelle ces farines ſont mêlées, n'eſt ni déterminée ni bien importante, il faut ſeulement éviter d'y faire entrer du ſeigle, du moins en quantité conſidérable, & d'y employer du mays ou bled de Turquie; on aſſure que ce dernier rend jaunes la graiſſe & la peau des volailles : on y peut introduire un peu d'ivroie, pour les déterminer au repos & au ſommeil qu'il faut leur procurer. Ces farines ſont uniquement détrempées avec de l'eau tiede, & réduites en une pâte dont on fait les boulettes oblongues dont nous avons parlé, & qu'on nomme les *pâtons*.

Chaque poulette avale communément à ſon repas environ trente ou quarante pâtons, qu'on fait tremper un peu dans du lait médiocrement chauffé; ce lait doit auſſi être leur boiſſon, mais à ſon défaut on peut y ſubſtituer du bouillon : il eſt vrai qu'il n'y a pas d'épargne à leur en donner, parce que les poules privées de lait conſomment plus de farine que celles à qui on ne l'épargne pas.

La plupart des volailles ſe prêtent volontiers à ce repas, il y en a cependant qui s'y refuſent : on ne doit, en ce cas, faire aucune difficulté de leur faire avaler les pâtons de force, & de les conduire, en preſſant doucement le cou, juſques dans leur jabot; mais on ne doit jamais leur faire commencer un repas qu'on ne ſe ſoit aſſuré de la digeſtion du précédent, en tâtant le jabot; car ſi on n'y ſent aucuns pâtons, on peut être ſûr que la digeſtion eſt faite; ſi au contraire on y en trouve, on rendra le repas plus léger, & on les fera boire davantage; on peut même, en ce cas, mêler dans la pâte un peu de cendre bien laſſée.

Au bout d'environ trois ſemaines, la volaille a pris toute la graiſſe qu'elle peut prendre, & on doit l'employer promptement, car elle dépériroit en peu de temps; cette graiſſe qu'on leur a fait prendre, n'eſt rien moins qu'un état de ſanté, elle eſt le ſigne prochain d'une maladie très-dangereuſe; ces beaux foies gras dont on eſt ſi friand, ſont, à parler phyſiquement, des foies engorgés de la plus monſtrueuſe obſtruction qu'on puiſſe voir, & prêts à faire périr dans peu les animaux qui les portent. Il ne faut donc pas donner à la maladie le temps de ſe déclarer, dès que l'animal en eſt venu là, non-ſeulement il n'engraiſſeroit plus, mais il dépériroit, & ſeroit très-long-temps à guérir & à ſe remettre.

Ce que nous avons dit du lit qu'on donne aux volailles, peut, à plus juſte titre, s'appliquer à leur nourriture; on pourroit tenter d'y mêler des plantes aromatiques, des épiceries, des truffes, &c. pour en faire paſſer le goût juſqu'à leur chair. M. de Réaumur a fait entrer de l'ail dans la pâtée de pluſieurs poulardes, dont la chair avoit effectivement un goût d'ail bien marqué; & S. A. S. monſeigneur le prince de Conti lui a aſſuré,

Digitized by Google

qu'une volaille nourrie d'une pâtée, où on avoit fait entrer des épluchures de truffes, en avoit auſſi pris le goût : on pourroit donc faire ſur ce ſujet, des eſſais & des tentatives, avec une eſpérance aſſez grande d'y réuſſir.

Ces expériences ne ſont pas les ſeules qu'on puiſſe tenter ſur cette matiere, l'art d'engraiſſer les volailles n'a été juſqu'ici conduit que par tâtonnement, & conſervé que par une groſſiere tradition; la phyſique ne l'a point encore éclairé, & il n'y aura certainement qu'à gagner à la connoiſſance qu'elle en prendra.

On n'a point aſſez examiné tout ce qui concerne les différens grains qu'on emploie, leur quantité, leur mêlange, s'il ne ſeroit pas plus avantageux de leur donner ces farines en bouillie cuite qu'en pâte; tous ſujets d'autant d'expériences, que M. de Réaumur ne fait qu'indiquer : on peut ſe repoſer ſur lui de toutes ces recherches, plus longues & plus délicates qu'on ne s'imagine communément. Nous avons rendu compte d'une partie de celles qui ſont contenues dans ſon ouvrage, mais il faut être accoutumé aux expériences pour connoître tous les détails pénibles dans leſquels il a été obligé d'entrer, & tenir compte au phyſicien de ce que lui a coûté l'envie d'être utile à ſes concitoyens.

EXPLICATION PHYSIQUE

De la formation de la Glace & de ſes divers Phénomenes.

Il n'eſt probablement aucun phénomene dans la nature aſſez iſolé pour que ſon explication ne ſuppoſe pas celle de pluſieurs autres, & ſouvent l'établiſſement d'un ſyſtême général du monde; telle eſt en particulier l'explication des phénomenes de la glace : il ſeroit peut-être impoſſible d'en rendre raiſon ſans employer l'exiſtence d'une matiere ſubtile dont la préſence, du moins en quantité ſuffiſante, pût donner la fluidité aux corps les plus durs, & dont la privation totale, ou même la diminution exceſſive, remit les plus fluides dans l'état de ſolidité. A la vérité l'exiſtence de cette matiere n'eſt pas démontrée, mais elle ſemble ſe déceler par tant d'effets, qu'on ne peut en regarder la ſuppoſition que comme le ſyſtême le mieux appuyé qu'on puiſſe faire. C'eſt à juſtifier ce mot de *ſyſtême* qu'eſt employée la plus grande partie d'une préface que M. de Mairan a miſe à la tête de cette édition de ſon ouvrage, qui eſt la quatrieme; car la diſſertation ſur la glace a joui de l'honneur qu'un livre peut tirer de la multiplicité des éditions, & qui eſt accordé ſi rarement aux ouvrages de phyſique. Hiſt.

On a certainement donné trop aux ſyſtêmes, lorſque la philoſophie de Deſcartes fit changer abſolument de face à la phyſique; on les proſcrit peut-être aujourd'hui trop univerſellement. L'eſprit humain eſt ſujet à ces ſortes d'oſcillations, dont, pour l'ordinaire, les deux extrémités ſont éga-

PHYSIQUE.

Année 1749.

lement vicieuſes, la raiſon ſeule s'arrête au juſte milieu. En effet, qu'ont été autrefois les points les plus certains aujourd'hui dans la phyſique ? de véritables ſyſtêmes, que la ſagacité de quelques grands hommes avoit fondés ſur un petit nombre de faits, & qui les ont mis en état d'imaginer les expériences néceſſaires pour s'aſſurer de la vérité. Auroit-on dû les proſcrire dans le temps qu'ils n'étoient pas encore revêtus du degré de certitude ſuffiſant pour être regardés comme principes phyſiques ? On y auroit certainement perdu : nous n'aurions ni la connoiſſance de la peſanteur & du reſſort de l'air, ni l'arrangement des corps céleſtes, ni une infinité d'autres connoiſſances aujourd'hui certaines, & qui ont commencé par être ſyſtêmes : d'ailleurs, l'eſprit humain a beſoin d'être excité, ſouvent il ne produiroit pas tout ce dont il eſt capable, s'il n'aſpiroit à quelque choſe de plus. Les plus belles découvertes de Képler ſont dues à l'attachement qu'il avoit pour une certaine proportion harmonique qu'il croyoit régner dans la phyſique céleſte. Combien l'envie de donner des preuves du principe que M. Newton emploie dans ſa phyſique, n'a-t-elle pas occaſionné de découvertes ! Enfin un ſyſtême eſt, ſelon M. de Mairan, dans l'étude de la phyſique, ce qu'eſt la regle de fauſſe poſition dans l'arithmétique ; il n'y a pas plus de riſque à employer l'un que l'autre, & il n'y a d'inconvénient qu'à en mal uſer. On ne doit donc pas lui conteſter le principe d'une matiere ſubtile qu'il emploie, principe reconnu de preſque tous les phyſiciens, & que M. Newton lui-même, plus intéreſſé que perſonne à ne le pas admettre, n'a pu s'empêcher d'adopter comme M. de Mairan l'adopte lui-même, c'eſt-à-dire, comme un *fluide actif infiniment ſubtil, répandu dans les cieux & ſur la terre par ſon élaſticité, & traverſant librement les pores de tous les corps.* C'eſt en effet de la ſuppoſition de cette matiere que part M. de Mairan pour l'explication des phénomenes de la glace, dans une ſavante diſſertation ſur la glace dont il a donné, cette année, une quatrieme édition.

Il n'y a peut-être aucun corps ſur la terre qui ne ſoit ſuſceptible d'être mis en fuſion, c'eſt-à-dire, dans l'état de liquidité, du moins les expériences du miroir ardent ſemblent autoriſer à le croire ; comme il n'y en a auſſi peut-être aucun qui ne puiſſe paſſer de l'état de liquidité à celui de corps ſolide, ſi on le dépouille ſuffiſamment de la matiere qui entretenoit ſa fluidité ; c'eſt donc le plus ou le moins de cette matiere qui fait prendre aux corps ces deux formes ſi différentes. Pour mieux ſentir en quoi conſiſte cet différence, il faut tâcher de ſe former une juſte idée de ce qu'on appelle dans le corps, *liquidité.*

Un corps peut en général être ou ſolide ou fluide ; s'il eſt ſolide, toutes ſes parties intégrantes ſont exactement appliquées les unes contre les autres, & non-ſeulement n'ont aucun mouvement reſpectif, mais même n'en ſont pas ſuſceptibles, à cauſe de l'eſpece d'engrénage qui les unit. Qu'on ſuppoſe maintenant ces parties déſunies, elles deviendront mobiles les unes à l'égard des autres, & le corps aura paſſé de l'état de ſolidité à celui de fluidité : veut-on s'en former une image juſte, quoique groſſiere ? qu'on ſe repréſente un morceau de bois d'abord dans ſon entier, &

enſuite

enſuite réduit en rapures, on aura dans le premier cas un corps ſolide, & dans le ſecond un tas de pouſſiere qui ſera un véritable fluide.

Les parties du corps fluide ſont ſuſceptibles de tout mouvement étranger, mais elles n'en ont aucun par elles-mêmes, & elles ne ſortiront jamais de leur état d'inaction; ſi on veut rendre ce corps fluide un véritable liquide, il ne faut qu'y introduire un autre fluide plus ſubtil qui ſoit en mouvement, & qui puiſſe, en ſe gliſſant dans les intervalles des parties du fluide, les ſoulever, les empêcher de s'unir, & leur communiquer ſon mouvement. Dans la ſuppoſition que nous avons faite, il n'y a qu'à introduire de l'eau en quantité ſuffiſante dans le tas de rapures, pour en compoſer un tout capable de ſe répandre, de couler, de mettre ſa ſurface de niveau s'il eſt contenu dans un vaiſſeau, & dont les parties n'auront aucune adhérence les unes aux autres; en un mot, ce ſera un véritable liquide.

Si on imagine préſentement que l'eau ſoit retirée de ce compoſé, il rentrera dans l'état de pouſſiere ou de ſimple fluide; & ſi on l'enveloppe d'une toile qui le ſerre fortement, il reprendra la ſolidité, & ne différera de ce qu'il étoit avant d'être rapé, que parce que la preſſion de la toile ne ſera pas ſuffiſante, & que l'irrégularité des particules rapées ne leur permettra pas de ſe joindre auſſi exactement qu'elles l'étoient dans le morceau de bois; auſſi le nouveau ſolide aura-t-il un volume plus conſidérable : appliquons cette image groſſiere à la congélation de l'eau.

Les particules intégrantes de l'eau ſont la rapure dont nous avons parlé, à cela près que leur figure eſt probablement uniforme, plus propre à s'arranger, & qu'elles ſont d'une petiteſſe de laquelle l'imagination eſt effrayée : M. Nieuwentyt, cité par M. de Mairan, démontre que la pointe de l'aiguille la plus fine pourroit porter treize mille de ces parties.

Malgré leur extrême petiteſſe, les parties élémentaires de l'eau ſont peut être encore plus groſſieres à l'égard de la matiere ſubtile qui ſe meut dans leurs interſtices, que l'eau elle-même ne l'eſt à l'égard de notre rapure de bois; elles ſeront donc ſoulevées, mues en tout ſens, & maintenues dans une véritable liquidité par la matiere ſubtile, dont l'agitation & le reſſort ne leur permettront de ſe joindre que rarement, & pendant de courts intervalles.

Nous diſons mues en tout ſens, car indépendamment du mouvement tranſlatif de la maſſe entiere des liquides, ils ont encore un mouvement inteſtin & reſpectif de leurs parties les unes à l'égard des autres; ce mouvement, pour échapper à nos ſens, n'en eſt pas moins réel, le prompt effet de l'eau ſur les ſels & des acides ſur les métaux, en eſt une preuve bien certaine; mais M. de Mairan y en ajoute une d'un autre genre & bien ingénieuſe. Les parties des liquides ne réſiſtent à l'évaporation que par leur maſſe & leur adhéſion mutuelle; la maſſe ſe connoît par le poids, & l'adhéſion des parties par d'autres expériences : cela poſé, s'il n'y avoit pas un principe inteſtin d'évaporation, des liqueurs différentes expoſées pendant le même temps à l'air dans des circonſtances & des vaiſſeaux abſolument ſemblables, devroient s'évaporer en raiſon inverſe compoſée de leur

peſanteur & de l'adhéſion de leurs parties ; cependant les expériences que M. de Mairan a faites ſur l'eau & l'eſprit de vin, ont donné l'évaporation de ces liqueurs dans la raiſon de 8 à 1, quoique celle qui ſe tire de leur peſanteur & de leur liquidité ne ſoit que de 5 à 4 : il y a donc dans l'intérieur de ces liqueurs un principe de mouvement qui eſt beaucoup plus grand dans l'eſprit de vin que dans l'eau commune, & qui influe beaucoup ſur leur évaporation. C'eſt par cette ingénieuſe méthode que M. de Mairan parvient à faire connoître combien ce principe y a de part.

Il ſe préſente ici naturellement une objection tirée de la quantité même de l'action du mouvement inteſtin des liquides : comment eſt-il poſſible que cette quantité de mouvement qui exiſte ſans ceſſe dans l'intérieur d'un liquide, ne déſuniſſe pas toutes ſes parties, & ne les diſſipe pas en très-peu de temps ? Pour peu qu'on faſſe attention à la force d'inertie des parties intégrantes, qui oppoſe une réſiſtance au mouvement, & que l'on conſidere d'ailleurs que la matiere ſubtile n'eſt ni en auſſi grande quantité, ni dans un mouvement auſſi libre au dedans de la liqueur qu'au dehors, & que par conſéquent celle du dehors doit avoir plus de force pour retenir les molécules extérieures ſur leſquels elle agit, que celle du dedans n'en a pour les ſoulever, on verra que les liqueurs ne s'évaporeront que lentement, & d'autant plus lentement, que cette différence entre la liberté de mouvement de la matiere ſubtile du dehors & du dedans ſera plus grande ; ſi au contraire elle eſt très-petite, la liqueur ſera ſi facilement évaporable, qu'elle ſe diſſipera preſque ſur le champ : on en peut voir un exemple dans la préparation chymique qu'on nomme *éther* ; elle eſt d'une ſi grande ſubtilité, que le doigt qu'on en a mouillé eſt ſec ſur le champ, & que les gouttes qu'on laiſſe tomber d'un peu haut ſe diſſipent avant que d'être arrivées à terre.

La nature des fluides une fois établie, il n'eſt plus difficile d'imaginer comment ſe fait la congélation, il ne faut en effet pour cela que concevoir que par quelque moyen la quantité, le mouvement & l'élaſticité de la matiere qui coule entre les parties intégrantes d'une liqueur ; ſoient détruits, ou beaucoup diminués ; bientôt ces parties s'appliqueront les unes ſur les autres, y ſeront retenues par l'effort que la matiere ſubtile du dehors fera contre celles qui ſeront à l'extérieur, & le fluide deviendra ſolide, ou, comme on parle communément, ſera glacé.

Il n'eſt pas auſſi facile d'aſſigner la cauſe qui opere cette diminution de matiere ſubtile dans l'intérieur de la liqueur, que de juger que la congélation en eſt la ſuite ; celle qui ſe préſente la premiere, eſt la différente poſition du ſoleil en hiver & en été, & la différence de la longueur des jours, qui en eſt une ſuite, & il eſt certain qu'elle y influe conſidérablement ; mais ſi on veut la rappeller au calcul, on verra bientôt qu'il s'en faut beaucoup qu'elle ne ſoit la ſeule.

En effet, l'abaiſſement du ſoleil ne contribue au froid qu'en quatre manieres ; la premiere en diminuant la durée du jour naturel ; la ſeconde, parce que les rayons tombant plus obliquement ſur le terrein, un même eſpace en reçoit moins que quand ils y tombent perpendiculairement ; la

Digitized by Google

troiſieme, parce que cette obliquité augmente les ombres, & fait qu'une plus grande partie du terrein n'eſt ni éclairée ni échauffée; & enfin parce que les rayons du ſoleil, plus obliques, ont une plus grande épaiſſeur de l'atmoſphere à traverſer, & qu'il s'y en perd un plus grand nombre. Nous n'inſiſtons pas davantage ſur ce détail, dont l'académie a rendu compte au public d'après M. de Mairan même, dans ſon hiſtoire de 1719; mais toutes ces cauſes miſes en jeu ſuivant l'intenſité qu'on leur connoît, il en réſulte que la chaleur du ſoleil en été eſt à celle qu'il donne en hiver, comme 66 eſt à 1 : or, par les expériences de M. Amontons, la chaleur obſervée en été eſt à la chaleur obſervée en hiver, comme 60 eſt à 51 $\frac{1}{2}$, ou dans la raiſon de 8 à 7. Il y a donc un fonds de chaleur inhérent à la terre, & indépendant de celle qui lui eſt communiquée par le ſoleil, & le calcul donne ce fonds de chaleur de 392 parties, auxquelles joignant 66, on aura la chaleur d'été exprimée par le nombre 458; & en ajoutant 1 au même nombre, celle d'hiver exprimée par 393 : nombres qui ſont dans la proportion de 8 à 7 que demandent les obſervations de M. Amontons: nous allons examiner d'où peut venir cette chaleur étrangere à celle du ſoleil.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

La premiere idée qui ſe préſente, eſt que la terre ne diſſipe pas en hiver toute la chaleur qu'elle a reçue du ſoleil pendant l'été, mais qu'elle en tient en réſerve une portion qui forme ce fonds de chaleur dont nous avons parlé; cependant un grand nombre d'expériences font voir que cette cauſe ne peut avoir lieu, ou du moins qu'elle n'eſt pas la ſeule qui concoure à cet effet.

Si le fonds de chaleur que conſerve la terre ne venoit que de l'action des rayons du ſoleil, il eſt certain que cette chaleur ſe feroit beaucoup plus ſentir près de ſa ſurface qu'à une plus grande profondeur; que les lieux les plus élevés & les plus expoſés à l'action du ſoleil, ſeroient auſſi les plus échauffés, & qu'enfin les eaux de la mer ne recevant de chaleur que juſqu'à la profondeur à laquelle les rayons du ſoleil peuvent les pénétrer, le fond devroit être, à une grande profondeur, beaucoup plus froid que la ſurface : rien de tout cela n'arrive, & on obſerve préciſément tout le contraire. La chaleur qui, juſqu'à une certaine profondeur, ſe ſoutient à un même degré, c'eſt-à-dire, au 10 $\frac{1}{4}$ au-deſſus de la congélation du thermometre de M. de Réaumur, va enſuite en augmentant à meſure qu'on deſcend davantage : M. de Genſanne a obſervé dans la mine de Giromagny en Alſace, que le même thermometre qui, juſqu'à 52 toiſes, s'étoit ſoutenu à 10 degrés, étoit monté à meſure qu'on s'enfonçoit plus avant, & qu'au fond de la mine, à la profondeur de 222 toiſes, il étoit monté juſqu'à 18 degrés; on n'obſerve point ce froid rigoureux qui devroit régner au fond de la mer, ſi elle n'étoit échauffée que par les rayons du ſoleil, puiſqu'ils ne la pénetrent pas au-delà de 42 toiſes : (*a*) bien-loin delà les obſervations de M. le comte Marſigli ſemblent indiquer que ſa température eſt preſque toujours égale, & à-peu-près la même que celle

(*a*) *Eſſai d'Optique ſur la gradation de la lumiere, par M. Bouguer, p.* 85.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

de l'air que nous appellons tempéré. Il y a donc ſous la mer un principe de chaleur, indépendant des rayons du ſoleil, & qui l'entretient dans cette température, ſans quoi ſon fond, à 2, 3, ou même 400 braſſes, ſeroit d'une froideur inſupportable, & peut-être toujours glacé. Bien-loin que les lieux les plus élevés ſoient auſſi les plus échauffés du ſoleil, il eſt au contraire connu de tout le monde, que les montagnes qui s'élevent à une certaine hauteur, que les obſervations de M. Bouguer ont fixée ſous la ligne, à 2400 toiſes, ont leur ſommet toujours couvert de glace & de neige que l'ardeur du ſoleil ne peut jamais fondre, & qu'en Sibérie qui, ſi on s'en rapporte aux rivieres qui y prennent leur ſource, eſt peut-être le plus haut pays du monde, on éprouve un froid exceſſif & infiniment ſupérieur à celui qu'on reſſent dans pluſieurs endroits, ſitués ſous le même parallele. On peut donc raiſonnablement conjecturer que la chaleur qui s'éleve du fond de la terre, arrive plus difficilement à ces lieux plus élevés, & que pluſieurs cauſes locales, telles que des bancs de rochers, des nappes d'eau ſouterraines, ou même dans certains endroits des nappes de glace, interceptent ſon action, & produiſent par cette ſuppreſſion le froid énorme qu'on reſſent dans des lieux qui ſemblent les plus expoſés à l'action du ſoleil.

Quand on n'auroit pas d'autres preuves de l'exiſtence d'un feu, ſinon central, du moins ſouterrain & très-profond, ce que nous venons de rapporter, ſuffiroit pour en établir la néceſſité; mais combien de raiſons ne trouve-t-on pas encore pour venir à l'appui de ce ſentiment, les volcans, les tremblemens de terre, les éruptions partant du fond de la mer, qui quelquefois produiſent des iſles & des écueils, quelquefois la couvrent de pierres ponces dans l'étendue de pluſieurs centaines de lieues, & plus ſouvent encore de morceaux de bitume! à quoi peut-on raiſonnablement les attribuer, ſi on n'admet pas une immenſe quantité de feu profondément enſéveli ſous terre, & qui, ſuivant différentes circonſtances ſe fait jour, tantôt par un endroit, & tantôt par l'autre?

La propriété qu'ont les tiges des plantes de s'élever toujours perpendiculairement à l'horizon, quelque incliné que ſoit le ſol ſur lequel elles ſe trouvent, paroît n'être qu'une ſuite de ce feu ſouterrain, dont les vapeurs s'élevant continuellement, enfilent les canaux des jeunes tiges encore ſouples, & les forcent à prendre leur direction vers le zénith: les mêmes vapeurs entrent peut-être pour beaucoup dans les variations de hauteur du barometre, & contribuent par des augmentations ſubites de leur quantité, aux grands changemens qu'il éprouve dans les tempêtes, les tremblemens de terre & les éruptions des volcans; ce qui paroît encore plus confirmer cette idée, c'eſt que ſur les hautes montagnes où les émanations du feu ſouterrain ſe ſont moins ſentir que par-tout ailleurs, le barometre a auſſi moins de variation dans ſa hauteur, & que d'ailleurs les tremblemens de terre, en quelque ſaiſon & ſous quelque climat qu'ils arrivent, ſont toujours ſuivis d'une plus grande chaleur qui ne peut être attribuée qu'aux vapeurs du feu ſouterrain qui ſe ſont échappées en plus grande quantité pendant la durée du tremblement: ne pourroit-on pas même attribuer à

des éruptions ſubites, mais moindres, de ces mêmes vapeurs, les chaleurs qui ſurviennent quelquefois ſans cauſe apparente ? on en tirera encore l'explication d'un phénomene qui, quoique très-commun, n'a peut-être été que peu obſervé par les phyſiciens. Après les grandes gelées, lorſque la terre commence à ſortir de ſon inaction, la ſurface devient ſenſiblement chaude, quoique ſouvent les nuages n'aient pas permis au ſoleil d'y contribuer ; les gens de la campagne diſent alors que la terre s'ouvre & travaille : à quoi peut-on attribuer plus raiſonnablement cette chaleur qu'aux vapeurs du feu ſouterrain qui, ayant été retenues long-temps par l'eſpece de croûte que formoit la gelée, ſe répandent alors avec plus de force & d'abondance, dès qu'elles ont le paſſage libre ?

Il réſulte de ce que nous venons de dire, que l'exiſtence d'un feu ſouterrain & très-profond eſt plus que probable, & que l'on doit lui attribuer ce fonds de chaleur indépendant du ſoleil, que les expériences & le calcul nous indiquent : or la ſuppoſition des vapeurs chaudes que ce feu exhale, étant admiſe, il eſt évident qu'on ne peut les ſupprimer en tout ou en partie, ſans que la chaleur qui en réſultoit ſur la terre & dans l'air, n'en ſoit diminuée, ou, ce qui revient au même, le froid augmenté ; le froid ſurvenu par différentes cauſes à la ſurface, devient cauſe à ſon tour en reſſerrant les pores & arrêtant de plus en plus les vapeurs ſouterraines, cette retenue de vapeurs eſt ſuivie immanquablement de la gelée, quand toutes les autres circonſtances requiſes de la ſaiſon & du climat y concourent, & la gelée dure autant que ce concours de circonſtances ; bien entendu cependant que dans les climats extrêmes, ſoit pour le chaud, ſoit pour le froid, les cauſes locales abſorbent l'effet de celle-ci, à moins que des circonſtances particulieres ne la faſſent reparoître ou n'en marquent la ſuppreſſion, comme il arrive ſur les hautes montagnes ſituées ſous la ligne, où on éprouve un degré de froid très étranger au climat, & qui n'eſt vraiſemblablement dû qu'à la ſuppreſſion des vapeurs centrales, cauſée par la hauteur & la texture intérieure de ces montagnes.

Non-ſeulement la diminution de l'action du ſoleil & la ſuppreſſion des vapeurs contribuent, comme cauſes générales, à la gelée, mais il y a encore une infinité de cauſes locales qui y concourent ; les ſels dont certains pays abondent, le nitre ſubtil qui ſe trouve dans l'air, les corpuſcules vitrioliques qu'exhalent les mines & les fonderies, deviennent des cauſes particulieres qui produiſent un degré de froid très-conſidérable dans des climats qui ſembleroient en devoir être exempts par leur ſituation. Il y a des provinces dans la Chine, auſſi proches de l'équateur que le Portugal & la Sicile, où il ne faut que creuſer la terre de trois ou quatre pieds pour en retirer des monceaux de glace, même pendant les mois de juillet & d'août ; effet qu'on ne peut attribuer qu'au ſalpêtre que ce terrein contient en très-grande abondance : enfin les vents chargés de ces mêmes corpuſcules ſalins, deviennent encore une cauſe accidentelle de froid dans tous les pays où ils les portent.

Le froid agit différemment ſur les différentes liqueurs ; celles dont les parties intégrantes ſont plus groſſes, plus rameuſes, moins polies ou plus

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1749.*

denſes, ſe gelent plus facilement que celles qui ont des qualités contraires; les huiles graſſes, par exemple, ſur-tout l'huile d'olive, gelent à un degré de froid très-médioere, & M. de Mairan tire delà un moyen de reconnoître ſi on l'a ſophiſtiquée en y mélant de l'huile de pavot, dont le goût ſeul ne pourroit la faire reconnoître; il n'y a qu'à expoſer à un médiocre froid celle qu'on ſoupçonne d'être altérée, l'huile d'olive gelera la premiere, & celle de pavot demeurera aſſez fluide pour qu'on puiſſe l'en ſéparer. Les recherches phyſiques offrent preſque toujours indépendamment de la curioſité, quelque utilité aceeſſoire, qu'on ne cherchoit pas directement.

Le mercure, les eſprits acides & les liqueurs ſpiritueuſes ſont au contraire les fluides qui ſe gelent le plus difficilement; l'eſprit de vin ne gele jamais à Paris, mais il eſt certain qu'un plus grand degré de froid eſt ſuffiſant pour le geler. Les académiciens qui ont fait le voyage du cercle polaire, ont éprouvé que l'eſprit de vin de leur thermometre s'étoit gelé à un froid très-ordinaire en Lapponie, & peut-être n'y a-t-il aucune liqueur à laquelle un degré de froid ſuffiſant ne fît perdre ſa liquidité; celle que les eſprits acides conſervent ſi obſtinément, eſt peut-être due à la forme de leurs parties, qu'on ſuppoſe figurées comme des lancettes liſſes, dures & tranchantes, & qui, comme des coins, font effort contre celles de leurs voiſines qui ſeroient prêtes à ſe joindre. Le mercure au contraire pourroit bien n'avoir la propriété de ne pas ſe geler, du moins au degré de froid que nous connoiſſons, que parce que ſes parties ſont extrêmement petites, rondes, dures & polies; ce qui ne peut leur permettre de ſe joindre, & livre toujours des paſſages faciles à la matiere ſubtile que nous avons ſuppoſé ſe mouvoir dans l'intérieur de tous les liquides.

Il y a des fluides qui offrent un phénomene différent, & qui ſemble ſe refuſer à l'explication que nous venons de donner; ce ſont ceux qui ſont ſujets à la coagulation: ils ſont ſuſceptibles de deux ſortes de congélation, ſi on peut ſe ſervir de ce terme; ils gelent, comme les autres fluides, par un froid conſidérable, mais les uns, comme le ſang, perdent une grande partie de leur liquidité, par un froid très-médioere, & les autres, comme le blanc d'œuf, s'épaiſſiſſent par l'action du feu; cependant, ſi on veut y faire une attention ſérieuſe, on verra que ces fluides rentrent dans la regle générale, & font voir dans leur coagulation une image de ce qui ſe paſſe dans la véritable congélation. Le blanc d'œuf & les corps qui lui reſſemblent, ne ſont rien moins que des corps ſimples, ils ne doivent leur liquidité qu'à une portion de matiere aqueuſe qui tient les autres parties ſéparées, & fait à leur égard, quoique très-groſſiérement, le même effet que fait la matiere ſubtile dans les véritables fluides; cette eau eſt enlevée par le feu, comme la matiere ſubtile eſt chaſſée des pores des liquides par le froid: il doit donc arriver auſſi que les parties privées de ce qui faiſoit leur principale fluidité, s'uniſſent les unes aux autres, & prennent une eſpece de ſolidité. A l'égard des fluides qui, comme le ſang, ſe coagulent à un très-petit degré de froid, ou plutôt qui ont beſoin d'un aſſez grand degré de chaleur pour ſe conſerver liquides, ils ſont compoſés de parties

Digitized by Google

peſantes, nageant dans une liqueur mucilagineuſe dans laquelle le ſeul mouvement les ſoutient : auſſi dès que la liqueur ceſſe d'être animée par une ſuffiſante quantité de chaleur, ou, ce qui eſt peut-être la même choſe, de matiere ſubtile, la liqueur ſe ſépare, & les parties les plus peſantes, tombant au fond, y forment par leur union, un véritable *coagulum*. Ces liquides, en apparence ſi contraires à l'hypotheſe de M. de Mairan, & dont cependant la congélation s'explique ſi naturellement par ſon moyen, doivent ſervir d'exemples pour y ramener les autres fluides qu'on ne peut examiner tous en détail ; paſſons préſentement à la congélation de l'eau que M. de Mairan a eue principalement en vue dans cet ouvrage.

Les fluides ne ſont pas compoſés plus que les ſolides, de parties qui ſoient abſolument égales en groſſeur, en figure & en mobilité ; dès que la matiere ſubtile eſt diminuée juſqu'à un certain point dans l'intérieur de l'eau, celles de ſes parties qui ſont les plus groſſes, les plus raboteuſes & les moins mobiles, s'accrochent les unes aux autres, & forment, en s'uniſſant, les premieres molécules de glace. Les intervalles qui ſe trouvent entre ces premieres parties jointes, deviennent des canaux conſtans dans leſquels la matiere ſubtile doit avoir un mouvement plus libre que dans les interſtices des particules voiſines & prêtes à s'unir ; elle doit donc enfiler ces canaux, d'où il réſultera qu'en abandonnant ces particules d'eau déjà très-prêtes à ſe geler, elles ſe convertiront en glace, qu'elle les forcera à s'arranger dans la direction des premiers canaux, ſuivant laquelle elle ſe meut, & par conſéquent à former des filets en ligne droite ; c'eſt effectivement ce qu'on voit arriver dans la congélation de l'eau, qui commence toujours par de pareils filets.

Nous diſons dans la congélation de l'eau, car dans les fluides dont les parties ne ſont pas longues & droites comme celles de l'eau, mais rondes ou rameuſes, la congélation doit ſe faire différemment, & les premiers glaçons feront des pelotons plutôt que des filets ; c'eſt auſſi ce qui arrive aux liquides dont on peut ſoupçonner que les parties intégrantes ſont ainſi figurées.

Les premiers filets de glace ſont couchés à la ſurface de l'eau, tant parce qu'il eſt naturel que la congélation commence à la ſurface qui eſt toujours plus froide, que parce qu'en quelqu'endroit que ſe forment les filets, leur légéreté reſpective à l'égard de l'eau les y feroit toujours monter ; on les trouve preſque toujours adhérens par un de leurs bouts aux parois du vaſe qui les contient, & cela pour deux raiſons ; la premiere eſt que l'eau doit y être plus froide & ſes parties y avoir moins de mouvement à cauſe de leur adhéſion à ces parois ; la ſeconde, parce que tout corps flottant ſur l'eau dans un vaſe qui n'eſt pas plein, ſe porte de lui-même vers les parois du vaiſſeau, ſi elles ſont de nature à être mouillées par l'eau, & cette derniere raiſon paroît avoir ſi grande part dans l'explication de l'adhéſion des filets de glace aux parois du vaſe, que ſi on la fait ceſſer en frottant, par exemple, le dedans du vaiſſeau, de graiſſe ou de ſuif, l'effet diſparoît abſolument.

A ces premiers filets de glace déjà formés, il s'en joint bientôt de nou-

veaux; à ces ſeconds il s'en ajoute d'autres, juſqu'à ce que l'eau ſe trouve couverte d'une pellicule de glace.

PHYSIQUE.

Année 1749.

Avant que l'eau commence à ſe geler, & lorſqu'elle en eſt fort près, on remarque qu'il s'en ſépare beaucoup d'air qui ſort en bulles plus ou moins groſſes, qui viennent crever à ſa ſurface.

La ſortie de ces bulles d'air, la contiguité des parties de l'eau qui ſont prêtes à ſe joindre, & la diminution de la matiere ſubtile dans ſon intérieur, tout cela ſembleroit exiger que le volume de l'eau diminuât à meſure qu'elle approche de la congélation; il arrive cependant le contraire: ſi on met de l'eau dans un long tuyau, & qu'on marque l'endroit où ſe trouve ſa ſurface lorſqu'elle eſt dans un lieu tempéré, on verra, en l'expoſant au froid, que cette ſurface deſcendra ſenſiblement; mais dès que l'eau approchera de la congélation, elle remontera aſſez promptement & s'élevera au-deſſus de l'endroit où elle étoit d'abord; preuve évidente que ſon volume eſt conſidérablement augmenté.

Cette augmentation de volume, ſi contraire à ce qui ſembleroit devoir arriver, a trois cauſes; la premiere eſt le développement de l'air contenu dans l'eau: pour concevoir comment ce développement de l'air peut augmenter le volume de l'eau, quoiqu'il en ſorte une quantité conſidérable, il faut faire attention que l'air qui exiſte dans l'eau, y eſt dans un état bien différent de celui de l'atmoſphere; il y a grande apparence qu'il y eſt ſans reſſort, & que ſes parties rempliſſent une portion des plus grands intervalles de celles de l'eau, du moins eſt-il bien ſûr que quand on l'en tire par le moyen de la machine pneumatique, l'eau ne change pas ſenſiblement de peſanteur ſpécifique, ni par conſéquent de volume, le peſe-liqueur s'y ſoutenant préciſément au même degré; ce qui n'arriveroit pas ſi l'air qu'on en a tiré y avoit occupé d'autres eſpaces que ceux qui reſtent ſeulement remplis de matiere ſubtile après ſa ſortie. Cet air ainſi caché dans l'eau, eſt nommé par quelques phyſiciens air *diſſous* ou *abſorbé*, pour le diſtinguer de celui que nous reſpirons, qu'ils nomment de l'*air en maſſe*. Si on imagine un faiſceau de baguettes entourées chacune d'une légere couche de brins de laine, on aura par cette comparaiſon une idée aſſez nette de l'état où l'on ſuppoſe l'air dans l'eau, ſans reſſort, & n'augmentant pas ſenſiblement ſon volume, comme la laine, dans l'état où nous venons de la dépeindre, eſt ſans reſſort, & n'augmente preſque pas celui du faiſceau de baguettes; mais qu'on retire cette laine, & qu'à l'aide des cardes on la réduiſe en gros flocons, alors elle occupera un volume conſidérable, reprendra ſon reſſort, & deviendra une image naïve de l'air en maſſe.

Il n'eſt donc pas étonnant que quoiqu'il ſoit ſorti beaucoup d'air de l'eau qui eſt prête à ſe geler, le peu qu'il y en reſte dégagé & en maſſe y occupe plus de place que le tout n'en occupoit quand il y étoit diſſous, & que par conſéquent le volume de l'eau en ſoit augmenté; explication d'autant moins forcée, qu'on a en phyſique pluſieurs exemples de fluides compoſés de deux ou pluſieurs liqueurs dont la maſſe ſe trouve moindre que la ſomme de celles qui entrent dans leur compoſition. Non-ſeulement ce

volume

volume ſera augmenté par la place qu'y occupera l'air dégagé de l'eau, mais encore par l'eſpece de dérangement qu'il aura cauſé aux parties de l'eau en ſe dégageant; ces parties, qu'on ſuppoſe ordinairement longues & roides, auront été jettées de côté & d'autre, & par conſéquent occuperont plus de place qu'elles n'en tenoient quand elles étoient dans leur arrangement naturel : c'eſt la ſeconde cauſe de l'augmentation du volume de l'eau.

La troiſieme cauſe de cette augmentation dépend d'un principe tout différent, & que les obſervations de M. de Mairan lui ont fait découvrir. Lorſqu'on examine la pellicule de glace qui commence à couvrir l'eau d'un vaiſſeau qui ſe glace, on apperçoit que les filets dont elle eſt compoſée repréſentent une campagne diverſement ſillonnée, & ſouvent quelque choſe d'aſſez reſſemblant aux barbes d'une plume à écrire : tout le monde a remarqué ces apparences, & n'y a vu qu'une bizarrerie ſans aucunes regles; M. de Mairan a été plus loin, & a trouvé que tous ces arrangemens ſi bizarres en apparence ſuivoient cependant une loi conſtante, & que tous les filets de glace ſe joignoient les uns aux autres, en faiſant toujours entr'eux un angle de 60 degrés. La même choſe s'obſerve dans les petits flocons de neige, qui, vus à la loupe, repréſentent toujours des eſpeces de fleurons à ſix feuilles, dont chacune a des barbes qui font avec la côte principale le même angle que les côtes mêmes font entr'elles.

Cette uniformité d'angles n'eſt pas de ces choſes qu'on peut attribuer à l'imagination, il eſt extrêmement aiſé de s'en convaincre : un triangle équilatéral coupé dans une carte, ſera un calibre propre à meſurer ces angles, & on verra avec étonnement qu'ils ſeront tous égaux à ceux du triangle; bien plus, M. de Mairan a remarqué que lorſqu'on fait geler de l'eau dans un vaiſſeau rond, ceux des filets de glace qui tiennent par les deux bouts aux parois du vaiſſeau, y font toujours la corde d'un arc de 120 degrés, ou, ce qui revient au même, du tiers de la circonférence, d'où il ſuit qu'ils rencontrent cette circonférence, ou du moins la tangente, au point où ils la coupent, ſous un angle de 60 degrés.

Les congélations des liqueurs lixivielles ou urineuſes donnent encore cet angle d'une maniere plus conſtante, non que ces ſels y contribuent directement, car ſi cela étoit, différens ſels donneroient différens angles, mais probablement parce qu'en embarraſſant davantage le paſſage direct de la matiere ſubtile, elles laiſſent une plus grande liberté aux parties intégrantes de l'eau de s'arranger conformément à la tendance qui leur eſt propre.

Quelque ſinguliere que ſoit cette tendance des parties de l'eau à s'unir ſuivant le même angle, il ſeroit encore bien plus ſingulier que cette propriété fût tellement particuliere à l'eau, qu'on n'en trouvât point d'exemple dans la nature, auſſi ne l'eſt-elle pas : on ſait que les ſels affectent certaines figures dans leurs criſtalliſations, que les globules du ſang ſont compoſés de parties qui s'arrangent toujours de la même maniere. M. de Mairan a encore obſervé une ſemblable uniformité d'arrangement dans les fibres métalliques de certaines pyrites, on l'obſerve dans le cryſtal de roche & dans celui d'Iſlande; en un mot, il paroît par un grand nombre

d'exemples, que ces arrangemens de parties, uniformes & conſtans, ont lieu en bien des cas, & entrent dans le plan général de la nature.

PHYSIQUE. *Année 1749.*

L'explication de cette tendance n'eſt pas aiſée à trouver, en vain voudroit-on, dans le cas préſent, employer celle que Deſcartes avoit donnée de la figure d'étoile à ſix pointes qu'affecte la neige; ce grand philoſophe ſuppoſe que cette figure n'eſt due qu'à ce que ſix ſpheres en entourent exactement une, & que par conſéquent le premier globule glacé étant touché immédiatement par ſix autres, donne néceſſairement naiſſance à ſix rayons; mais il n'a pas pris garde que par ce méchaniſme il devroit ſe former non des étoiles planes, mais des boulettes hériſſées qui dégénéreroient bientôt en pelotons : d'ailleurs, dans cette idée, pourquoi les barbes qu'on voit à ces rayons affecteroient-elles de faire toujours avec eux le même angle de 60 degrés? Enfin, cette explication ne pourroit au plus ſervir que pour l'eau, dont les parties s'arrangent de cette maniere; mais elle deviendroit inutile pour expliquer la formation d'une infinité de corps qui font voir un arrangement conſtant de parties, quoique ſous un angle différent de celui des parties de l'eau.

Cette tendance des parties de l'eau à s'aſſembler ſuivant des angles de 60 degrés, eſt regardée par M. de Mairan comme une des principales cauſes de l'augmentation de volume qu'elle prend en ſe gelant; un même nombre de cylindres ou de parallélepipedes occuperont certainement un bien plus grand eſpace ſi on les aſſemble ſuivant un angle quelconque, que ſi on les tient paralleles les uns aux autres : on peut même s'aſſurer, par une expérience facile, que cette cauſe contribue plus que le dégagement de l'air, à l'augmentation de volume de l'eau qui ſe glace : il n'y a qu'à faire geler de l'eau purgée d'air, ſoit par l'ébullition, ſoit par le moyen de la machine pneumatique, & on verra que la glace aura acquis, à peu de choſe près, le même volume que celle qu'on auroit faite avec de l'eau ordinaire; elle nagera toujours ſur l'eau, preuve évidente & la moins équivoque de ſon augmentation de volume.

La force d'expanſion qui réſulte de cet arrangement des parties de l'eau, eſt immenſe; tout le monde a entendu parler de la fameuſe expérience de M. Huyghens, répétée depuis par M. Buot, dans laquelle un canon de mouſquet épais, qui étoit rempli d'eau & bien fermé, creva par le ſeul effort que l'eau fit en ſe gelant. Mrs. de l'académie de Florence ont fait crever pluſieurs vaiſſeaux par ce même moyen, la plupart de ces vaiſſeaux étoient ſphériques, & M. Muſſchenbroek ayant calculé l'effort néceſſaire pour faire crever l'un de ces vaiſſeaux, il a trouvé qu'il avoit fallu une force capable de ſoulever un poids de 27720 livres : on n'a que trop de preuves que les petites particules d'eau qui ſe trouvent dans les fibres des arbres, ſuffiſent pour détruire tout leur tiſſu, lorſque la gelée peut y pénétrer; ce fut de cette maniere que la plus grande partie des oliviers de Languedoc & de Provence périrent en 1709, parce que la gelée avoit été précédée d'une fonte de neige qui les avoit imbibés; les plus vieux & les plus forts furent les plus maltraités, parce que leurs fibres dures & roides ſe prêterent moins à l'extenſion, qu'en exigeoit l'eau qui ſe glaçoit dans

Digitized by Google

l'intérieur de ces arbres ; c'eſt encore par la même raiſon que les pierres trop récentes & qui n'ont pas eu le temps, avant l'hiver, d'évaporer l'eau qu'elles contiennent, périſſent par la gelée : les marbres même n'en ſont pas exempts, lorſque le petard avec lequel on les a rompus dans la carriere, y a produit de petites fentes par leſquelles l'eau peut s'y inſinuer.

Non-ſeulement l'eau reçoit cette augmentation de volume par la gelée, mais par tout autre moyen qui diviſe ſes parties : on ſait aſſez, & pluſieurs de ceux qui ont fait conſtruire des terraſſes ne le ſavent que trop, quel eſt l'effort énorme que la terre fait contre les revêtemens qui la ſoutiennent ; cet effort n'eſt dû qu'à la facilité qu'a l'eau de s'inſinuer dans la terre, & de ſe trouver par ce moyen diviſée en très-petites parties ; la même choſe n'arriveroit pas ſi la terraſſe n'étoit que de ſable, parce que l'eau ne pénétrant pas les molécules du ſable, elle ne s'y trouve pas diviſée en aſſez petites parties, pour que leur force expanſive puiſſe s'exercer. C'eſt cette même force qui parvient, à la longue, à déplacer des marches de jardin & d'autres pierres très-peſantes ; un peu de pouſſiere terreuſe s'inſinue dans les joints, & donne lieu à l'eau qui y pénetre de ſe ſubdiviſer aſſez pour ſe dilater ; ſon effort écarte un peu les pierres, la ſéchereſſe fait diſſiper l'eau, de nouvelles parties de terre qui s'y introduiſent, occaſionnent un effet ſemblable au premier, & ces efforts réitérés parviennent à déplacer très-ſenſiblement des maſſes énormes.

Cette force expanſive de l'eau paroît encore bien évidemment dans la maniere dont on ſépare du rocher les meules de moulin : on taille ce rocher en forme d'un cylindre qui contient pluſieurs meules dans ſa hauteur ; pour les ſéparer, on perce tout autour des trous, dans leſquels on chaſſe à coups de marteau des coins de bois blanc ſéché au four ; on imbibe enſuite ces coins avec de l'eau, & peu de temps après, le rocher ſe ſépare de lui-même, uniquement par la force expanſive de l'eau, à laquelle le bois ne contribue qu'en diviſant extrêmement ſes parties.

Ce que nous venons de voir que la terre & le bois pouvoient opérer, le feu l'opere auſſi à l'égard de l'eau, il en ſépare les parties ; auſſi, dans cet état, acquierent-elles un volume 14000 fois plus grand, & une force inconcevable : tout le monde connoît celle de l'eau réduite en vapeur, & ſait que c'eſt de cette force expanſive qu'on a tiré le principe de mouvement de l'ingénieuſe pompe à feu. Enfin il ſuit de tout ce que nous venons de dire, qu'au-lieu que l'air mêlé avec un grand nombre de matieres y perd le reſſort qu'il avoit, l'eau au contraire, dès que ſon mêlange avec d'autres corps diviſe ſuffiſamment ſes parties, en acquiert un qu'elle n'avoit pas : peut-être ces deux effets oppoſés dépendent-ils d'une même cauſe qui agit différemment ſur des parties de figures différentes, au moins remarque-t-on qu'il faut que l'air & l'eau ſoient dans l'état de fluidité, & non de liquidité, pour pouvoir exercer leur reſſort ; & quelle que puiſſe être la cauſe de ce phénomene, il eſt au moins très-probable que la force expanſive que l'eau acquiert dans tous les cas dont nous avons parlé, eſt due à la tendance qu'ont ſes parties à s'unir ſous un angle de 60 degrés.

Il eſt hors de doute que la congélation de l'eau doit recevoir différen-

PHYSIQUE.

Année 1749.

tes modifications, ſuivant l'état de celle qu'on expoſe à la gelée. Pluſieurs phyſiciens, par exemple, ont aſſuré que l'eau qui avoit bouilli, ſe geloit plus promptement, & ſe refroidiſſoit davantage que d'autre eau à un même degré de froid; on avoit même pouſſé cette merveille juſqu'à ſoutenir que de l'eau, qui vient de bouillir, & qui n'eſt pas encore refroidie, ſe geloit plus promptement & plus facilement que de l'eau froide qui n'avoit pas bouilli. Il eſt aiſé de juger que cette derniere propoſition n'eſt pas vraie, la raiſon ſeule dicte le contraire; auſſi l'expérience qu'en a faite M. de Mairan l'a-t-elle pleinement démentie : l'eau qui avoit bouilli, n'étoit pas encore refroidie, que d'autre eau, expoſée au même froid & dans les mêmes circonſtances, étoit abſolument glacée. La raiſon ne paroît pas proſcrire la premiere propoſition avec la même ſévérité, il ſemble même qu'il ſoit aſſez naturel que l'eau que l'ébullition a privée de la plus grande partie de ſon air, ait plus de facilité à rapprocher ſes parties, & par conſéquent à ſe geler; mais cependant ce qui paroît au premier coup d'œil ſi naturel, n'entre point dans le plan de la nature, & M. de Mairan s'eſt aſſuré par l'expérience, que de l'eau qui a bouilli, & qu'on a laiſſé refroidir au même degré que de l'eau ordinaire qui n'a pas bouilli, ne ſe gele ni plus ni moins promptement qu'elle; phénomene qui a d'autant plus de quoi ſurprendre, qu'il ſemble que l'action du feu auroit dû faire évaporer les premieres les parties de l'eau qui étoient les plus ſubtiles & les plus mobiles : il faut donc que l'eau ne contienne pas de ces parties plus ſubtiles que les autres, ou que ces parties ſoient unies avec les plus groſſieres, de maniere à n'en être pas aiſément ſéparées; on pourroit peut-être tenter quelques expériences ſur cette immutabilité de l'eau, au moyen du digeſteur de Papin, mais M. de Mairan ne fait qu'indiquer ces expériences, qu'il n'a pas eu occaſion de faire.

Le mouvement tranſlatif de l'eau doit encore apporter du changement à la congélation; l'eau des rivieres ne gele ſûrement pas de la même maniere que celle des étangs : il ne faut que regarder les glaçons qui couvrent les uns & les autres, pour s'en appercevoir. On a été long-temps en doute ſi les rivieres commençoient à ſe geler par la ſurface ou par le fond, mais cette queſtion n'en eſt plus une; il eſt préſentement bien ſûr qu'elles commencent, comme les autres eaux, à ſe geler par la ſurface, & nous renvoyons le lecteur (*a*) à ce qui en a été dit par M. de Mairan même, en parlant des expériences de M. l'abbé Nollet ſur ce ſujet.

Si le mouvement tranſlatif de l'eau change quelque choſe à la maniere dont elle ſe gele, le repos abſolu de ſa maſſe y produit encore un effet bien plus ſingulier; il empêche qu'elle ne ſe gele, quoiqu'expoſée à un froid beaucoup plus grand qu'il ne faudroit naturellement pour produire cet effet : on doit ce phénomene à M. Fahrenheit; il avoit rempli d'eau la boule d'un thermometre, & après en avoir chaſſé l'air, il l'avoit ſcellée hermétiquement : il expoſa ce vaiſſeau au froid, & fut extrêmement ſurpris de voir que, quoique le thermometre fût deſcendu au degré de ſon

(*a*) Voyez Hiſtoire de 1743, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

Digitized by Google

thermometre qui répond au 11me. degré au-deſſous de la congélation de M. de Réaumur, l'eau de ce vaiſſeau étoit cependant parfaitement liquide; il attribua auſſi-tôt ce phénomene à l'abſence de l'air, & en effet ayant caſſé avec une pince le bout du tuyau, l'eau ſe gela dans l'inſtant; mais ayant répété pluſieurs fois cette expérience, il ſe convainquit qu'il s'étoit trompé, & qu'il avoit attribué à la préſence de l'air ce qui n'étoit dû qu'au mouvement qu'il avoit imprimé à la liqueur. Pluſieurs célebres phyſiciens ont depuis fait cette expérience, & toujours avec le même ſuccès; l'eau qui, lorſqu'elle étoit parfaitement tranquille, avoit réſiſté à un froid beaucoup plus grand qu'il ne falloit naturellement pour la geler, s'eſt remplie de lames de glace au moment même qu'elle a été remuée ou touchée avec quelque corps qui eût pris la température de l'air. M. de Mairan lui-même l'a tentée pluſieurs fois, & toujours la même choſe eſt arrivée: une circonſtance bien ſinguliere accompagne ce phénomene, s'il y a un thermometre placé dans cette eau non gelée, on le verra deſcendre peu-à-peu au même degré que ceux qui ſont expoſés à l'air libre; mais dans l'inſtant même que l'eau ſe gele, il commence à remonter, & revient juſqu'au terme de la congélation; ce qui prouve que cette eau diminue de froideur en ſe glaçant, propoſition ſi paradoxe, qu'elle a beſoin de toute l'autorité de l'expérience, pour être crue.

Ce fait ſi ſingulier rentre pourtant comme de lui-même, dans l'hypotheſe de M. de Mairan; la matiere ſubtile ſe meut, ſelon lui, plus aiſément dans la glace que dans l'eau, parce que les routes qu'elle s'y eſt faites, ne ſont plus dérangées par le mouvement des parties: un grand repos de maſſe peut produire à la longue, à-peu-près le même effet, & tant que cette diſpoſition ſe ſoutiendra, on ne doit pas craindre que la matiere ſubtile diminue de quantité dans l'intérieur de l'eau, ni par conſéquent qu'elle ſe glace. Mais ſi, par une légere commotion, l'on détruit cet arrangement, alors la matiere ſubtile abandonne l'eau dans laquelle elle étoit contenue, & cette eau ſe glace dans l'inſtant. La même choſe doit encore arriver, ſi au-lieu d'ébranler l'eau on la touche, quelque légérement que ce ſoit, avec un morceau de glace, on offre à la matiere ſubtile qui étoit dans l'eau, un paſſage libre par lequel elle ſe diſſipe dans l'inſtant.

Aucune expérience bien conſtatée ne prouve que l'eau gele à un moindre froid que celui qu'elle éprouve ici pour ſe geler; ceux qui ont prétendu le contraire ont certainement été trompés par quelque circonſtance qui leur a échappé; mais la glace ne fond pas toujours lorſque la température de l'air fait monter le thermometre de quelques degrés au-deſſus de ce terme.

Puiſque le repos de la maſſe de l'eau contribue à l'empêcher de ſe geler, il ſemble qu'une violente agitation de cette maſſe devroit la refroidir; cette violente agitation ſeroit cependant très-difficile à lui donner, ſans occaſionner dans ſon intérieur des mouvemens inteſtins peu favorables au refroidiſſement: mais ne pourroit-on pas, en laiſſant l'eau tranquille, la faire choquer par un air agité? & cet air ne devroit-il pas produire l'effet de déranger les canaux par leſquels la matiere ſubtile

PHYSIQUE.

Année 1749.

paſſe dans l'intérieur de l'eau, & par conſéquent de faire diminuer ſa chaleur?

Pour s'en aſſurer, M. de Mairan ayant laiſſé quelque temps un thermometre tremper dans de l'eau, pour qu'il en prît la température, l'en a retiré, & pendant qu'il étoit encore mouillé, il a ſouffié ſur la boule avec un ſoufflet, la liqueur du thermometre a baiſſé ſenſiblement : voyant que cette eau inhérente au thermometre ſe diſſipoit trop promptement par le vent du ſoufflet, il a enveloppé cette boule d'un linge trempé dans la même eau, & en continuant de ſouffler, la liqueur du thermometre a baiſſé davantage. Cette expérience a fait naître à M. de Mairan l'idée de rafraîchir de l'eau dans un vaiſſeau enveloppé d'un linge mouillé & ſuſpendu dans un endroit où il fut expoſé à un courant d'air; il l'a fait, & l'expérience a réuſſi, l'eau s'eſt refroidie de 2 degrés : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que les réflexions de M. de Mairan l'aient préciſément conduit à la pratique que la néceſſité a fait introduire en uſage à la Chine & au Mogol. Celle du Mogol eſt abſolumeut la même, & celle de la Chine n'en differe qu'en ce qu'au-lieu d'envelopper d'un linge mouillé le vaiſſeau qui contient l'eau qu'on veut rafraîchir, on le conſtruit d'une terre poreuſe, à travers laquelle il en paſſe aſſez pour entretenir ſa ſurface toujours mouillée : peut-être en ſe ſervant de ce moyen dans des temps où la température de l'air eſt peu éloignée de la congélation, l'on pourroit faire refroidir aſſez l'eau pour la faire prendre, & c'eſt, ſelon M. de Mairan, la raiſon pour laquelle il neige ſouvent à un degré de froid un peu moindre que celui qui eſt néceſſaire pour faire geler l'eau. Les particules de vapeur qui ne ſont que de l'eau extrêmement diviſée, chaſſées & agitées dans un air dont la température eſt peu différente de la congélation, s'y refroidiſſent aſſez pour prendre & paroître ſous la forme de cette glace extrêmement raréfiée que nous nommons neige.

Le volume de la glace eſt, comme nous avons dit, plus grand que celui de l'eau qui la produit : les expériences de M. Boyle lui ont donné cette différence dans le rapport de 1 à 9; celles que M. de Mairan a faites, en faiſant enfoncer un glaçon dans l'eau, & voyant de combien de poids il le falloit charger pour cela, lui ont donné cette différence moindre, mais variable; il l'a trouvée tantôt dans le rapport de 19 à 18, ou de 1 à 19, tantôt dans celui de 1 à 14; mais il réſulte toujours delà que le volume de la glace ordinaire eſt plus grand que celui de l'eau qui la produit. L'eau purgée d'air dans la machine pneumatique augmente moins de volume en ſe gelant, les expériences de M. de Mairan ne donnent cette augmentation que d'un vingt-deuxieme, & on ne doit pas s'en étonner, cette eau a perdu une quantité d'air conſidérable, qui, en ſe développant dans la congélation, auroit certainement beaucoup augmenté ſon volume.

Le volume de la glace continue encore à augmenter après qu'elle s'eſt formée, M. de Mairan s'en eſt aſſuré par cette expérience; il a fait geler de l'eau dans un vaiſſeau, & quand la croûte de glace a été formée, il a percé le fond du vaiſſeau pour laiſſer écouler l'eau qui reſtoit fluide; &

Digitized by Google

l'ayant exposé de nouveau à la gelée en cet état, il a remarqué que la glace s'étoit sensiblement arquée, & formoit une voûte plus convexe, ce qui ne pouvoit venir que de son augmentation, à laquelle les parois du vaisseau n'avoient pu se prêter ; c'est aussi à cette cause que M. de Mairan attribue ces fêlures qui se font avec tant de bruit dans la glace qui couvre les marais, les lacs & les grandes pieces d'eau. Enfin l'expérience de la balance hydrostatique décide nettement en faveur de cette augmentation ; le même morceau, qui n'étoit au moment de sa congélation que d'un quatorzieme plus léger que l'eau, ayant été huit jours après mis en expérience, se trouva plus léger que ce fluide dans la raison de 12 à 11, preuve évidente de l'augmentation de son volume.

On ne peut rien affirmer de bien positif sur la dureté de la glace en général : M. de Mairan a trouvé, en faisant rompre plusieurs cylindres de glace par des poids qu'il leur faisoit soutenir, que la résistance de la glace étoit à celle du marbre comme 1 est à 10 ; mais ces expériences sont sujettes à un grand nombre de variations dans le climat même où on les fait, & on n'en peut absolument rien conclure pour la dureté de la glace des autres climats. Il paroît ici que plus la glace s'est formée tranquillement & lentement, plus aussi elle est dure & compacte ; cependant ceux qui ont voyagé au Spitzberg, ont trouvé que la glace y étoit beaucoup plus spongieuse que la nôtre, & cependant beaucoup plus dure ; elle gagne apparemment plus par la rigueur du froid, qu'elle ne perd par la promptitude de la congélation. Un fait que rapporte M. de Mairan, prouve bien quelle est la dureté & la ténacité de la glace qu'on trouve en Moscovie : on bâtit à Pétersbourg, pendant l'hiver de 1740, un palais de glace, construit suivant les regles de la plus élégante architecture ; & pour pousser le prodige jusqu'au bout, on mit au-devant six pieces de canon de même matiere avec leurs affuts aussi de glace : ces pieces étoient du calibre de celles qui portent ordinairement trois livres de poudre, il est vrai qu'au-lieu de trois livres, on ne leur en donna que trois quarterons ; mais enfin on les tira, & le boulet d'une de ces pieces perça à 60 pas une planche de 2 pouces d'épaisseur. Il faut que la glace du nord soit bien autrement tenace que la nôtre, pour qu'un canon qui, vraisemblablement, n'avoit pas beaucoup plus d'épaisseur que les canons ordinaires, ait pu résister à l'explosion de trois quarterons de poudre : ce fait peut rendre croyable ce que rapporte Olaüs Magnus, des fortifications de glace dont il assure que les nations septentrionales savent faire usage dans le besoin.

Puisque la glace est plus légere que l'eau d'environ un douzieme, il est clair qu'elle pourra porter sans s'enfoncer tout corps moindre qu'un douzieme du poids de la glace ; mais si elle est adhérente à des corps solides, comme celle d'une riviere l'est à ses bords, alors comme par l'effort qu'elle fait pour se dilater, elle se courbe & devient une véritable voûte qui a ces corps solides pour appui, elle peut porter des poids bien plus considérables. La société royale ayant fait mesurer, en 1683, la glace de la Tamise, lorsqu'on la traversoit en carrosse, elle ne se trouva que de 11 pouces d'épaisseur : il faut donc bien prendre garde à cette circonstance, lors-

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Année 1749.

qu'on veut ſe ſervir de la glace comme de pont, & c'eſt certainement faute d'y avoir eu égard que Charles Guſtave, allant de Fionie en Zélande, ſur les glaces de la mer Baltique, perdit une centaine de cavaliers de ſon armée.

Il n'eſt pas aiſé de rien dire de précis ſur la froideur de la glace, on peut ſeulement conjecturer que, comme tous les corps ſolides, elle prend à la longue la température de l'air où elle ſe trouve; ainſi elle doit augmenter de froideur lorſque la gelée augmente, & en perdre auſſi une partie quand elle diminue.

La glace ne paroît pas avoir d'autre goût ni d'autres qualités que l'eau qui la produit; & ſi dans quelques cas elle produit une ſenſation différente, cet effet eſt dû à ſa froideur, qui cauſe une contraction ſubite dans les nerfs, c'eſt probablement à cette criſpation qu'il faut attribuer les guériſons qu'elle a quelquefois opérées.

La tranſparence de la glace eſt communément moindre que celle de l'eau, ſur-tout vers ſa ſurface, & c'eſt une ſuite néceſſaire des bulles d'air, des petites fêlures qui s'y rencontrent en plus grande abondance, & du dérangement des parties qui y eſt plus grand: les glaces des mers du nord different en ce point beaucoup des nôtres, elles ſont beaucoup moins tranſparentes, mais de plus elles ont une couleur bleue que n'ont point celles de notre climat. Il eſt vrai que ce bleu pourroit bien être produit par la réflexion d'un air plus épais, & peut-être auſſi eſt-il dû à la couleur des eaux; mais ce qu'il y a de plus particulier, c'eſt que lorſque le temps eſt pluvieux, le bleu de la partie ſupérieure de ces glaçons eſt plus pâle, & que vues deſſous l'eau elles paroiſſent vertes: cette derniere circonſtance ne paroît pas difficile à expliquer, s'il eſt vrai, comme quelques auteurs le rapportent, que l'eau de ces mers paroiſſe jaune à ceux qui s'y plongent; car ſi la glace eſt bleue par elle-même, il eſt impoſſible qu'à travers un pareil milieu, elle ne paroiſſe verte.

La réfraction de la glace eſt un peu moindre que celle de l'eau, ce qui eſt une ſuite naturelle de ce qu'elle eſt plus légere & moins compacte; mais elle eſt aſſez réguliere pour qu'une lentille de glace raſſemble les rayons du ſoleil au point de brûler & d'allumer de la poudre au plus fort de l'hiver: c'eſt à une cauſe à-peu-près pareille que M. de Mairan croit devoir attribuer les marques de brûlure qu'on voit ſur les fleurs & ſur les plantes au printemps, lorſqu'après une gelée blanche le ſoleil ſe montre un peu trop vivement. Les petites gouttelettes ſphériques qui s'y raſſemblent, deviennent autant de lentilles dont le foyer eſt très-court, & qui portent les rayons raſſemblés du ſoleil, ſur la plante qui ne peut manquer d'en être brûlée; c'eſt là, ſelon lui, la cauſe de ces points noirs qu'on y obſerve: en ce cas, lorſque les jardiniers diſent que ces gelées ont brûlé les fleurs de leurs arbres, ils diſent vrai, quoique dans un ſens bien différent de ce qu'ils imaginent.

Quoique la glace ſoit un corps ſolide, elle n'eſt cependant pas à l'abri de l'évaporation; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que cette évaporation eſt d'autant plus grande que le froid eſt plus violent. Selon les obſervations

vations que M. Gauteron fit en 1709 à Montpellier, elle perdoit alors un quart de ſon poids en vingt-quatre heures; évaporation prodigieuſe, ſi on fait attention que celle de l'eau, qui naturellement paroîtroit devoir être plus grande, ſeroit cependant beaucoup moindre dans un temps égal; mais on ceſſera bientôt de s'en étonner, en conſidérant que la glace eſt expoſée à l'air de tous les côtés, au-lieu que l'eau n'en peut être touchée que par ſa ſurface; que la ſurface de la glace eſt hériſſée d'une infinité d'inégalités que celle de l'eau n'a point, & qui donnent priſe à l'air; que les bulles d'air qu'elle contient, & qui ſont en plus grand nombre à ſa ſurface que par-tout ailleurs, tendent par leur élaſticité à en détacher les parties; toutes raiſons qui font que quoique la glace réſiſte par ſa dureté plus que l'eau à l'effort que l'air fait pour en enlever les parties, cependant il doit en emporter de plus conſidérables & en plus grand nombre qu'il ne peut faire lorſque l'eau eſt dans ſon état de liquidité.

L'évaporation de la neige eſt beaucoup plus grande & plus rapide que celle de la glace, & cela ne doit pas ſurprendre; la neige n'eſt qu'une glace beaucoup moins ſolide, & compoſée d'une infinité de petits filets de glace qui, par la tendance qu'ont les parties de l'eau à s'aſſembler ſous des angles de 60 degrés, forment preſque toujours des étoiles ou des fleurons à ſix pointes: il n'eſt donc pas étonnant que cette eſpece de glace, moins dure par elle-même, & qui préſente à l'air une ſurface bien plus grande, ſoit auſſi ſuſceptible d'une évaporation plus prompte & plus grande; il arrive auſſi que par la même raiſon elle ne fait jamais le même effort que la glace pour ſe dilater & pour rompre les vaiſſeaux qui la contiennent. La neige doit, comme l'eau, conſerver la ſaveur & le goût de la vapeur de laquelle elle a été formée; & comme, pour l'ordinaire, les vapeurs aqueuſes contiennent peu d'autres matieres que des parties d'eau, il eſt rare que la neige ait un autre goût ou une autre ſaveur que celle de l'eau commune, à moins qu'elle ne l'ait priſe de la terre ſur laquelle elle a ſéjourné.

Quelques auteurs ont prétendu que la neige étoit excellente pour dégeler les membres & les fruits gelés par un trop grand froid; mais il y a bien de l'apparence qu'elle n'agit dans cette occaſion que comme auroit pu faire toute autre eau un peu moins froide que les membres ou fruits gelés; nous aurons dans peu occaſion de parler de cette eſpece de phénomene.

L'affoibliſſement & la diminution de la matiere ſubtile dans l'intérieur de l'eau ont, comme nous avons vu, ſervi à former la glace; une plus grande quantité & un plus grand mouvement de cette matiere ſerviront de même à la détruire. Le contact des corps voiſins ſuffit pour la fondre, ſi ces corps ſont moins froids qu'elle, c'eſt-à-dire, s'ils ſont en état de fournir aſſez de matiere éthérée, & de lui communiquer aſſez de reſſort & de mouvement pour la faire pénétrer dans les interſtices des parties de la glace.

L'application de tous les corps ſolides n'opere pas également la fonte de la glace; il paroît par les expériences de M. Haguenot, de la ſociété royale des ſciences de Montpellier, que la glace fond plus vîte ſur le cuivre que

PHYSIQUE.

Année 1749.

ſur aucun autre métal, & plus vîte ſur un fer à repaſſer que ſur un fer ordinaire : la raiſon de ce phénomene eſt peut-être que le cuivre, & ſurtout le jaune eſt de tous les métaux celui qui ſe dilate, & par conſéquent eſt pénétré plus aiſément par la chaleur, d'où on eſt en droit de conclure que la matiere ſubtile y trouve des routes plus libres que dans tout autre métal ; peut-être que le fréquent uſage qu'on fait du fer à repaſſer, le met auſſi dans le même cas.

A l'égard des liquides & des fluides, il paroît en général que leur efficacité à fondre la glace ſuit à-peu-près la proportion de leur mouvement inteſtin, de la groſſeur & de la ſolidité de leurs parties intégrantes ; c'eſt là probablement la raiſon pour laquelle la glace fond plus aiſément dans l'eau que dans l'air à la même température, & plus promptement dans de l'eau tiede qu'à une diſtance du feu à laquelle on auroit peine à tenir la main ; il y a d'ailleurs bien de l'apparence que l'air ſe refuſe plus que bien d'autres corps au paſſage de la matiere ſubtile, puiſqu'un morceau de glace qui eſt 6 minutes 24 ſecondes à fondre à l'air libre, eſt abſolument fondu en 4 minutes dans la machine du vuide.

La glace eſt communément beaucoup plus de temps à ſe fondre qu'elle n'en a employé à ſe former ; c'eſt à cette propriété que nous devons la poſſibilité d'en conſerver juſques dans les chaleurs de l'été : ce ſeroit une erreur que de s'imaginer que la température des glacieres fût au-deſſous du terme de la congélation, bien loin delà, l'eau qu'on y porteroit s'y maintiendroit toujours fluide ; mais il ſuffit que la température des glacieres ne ſoit que peu au-deſſus de ce terme, pour que la glace qu'on y entaſſe par groſſes maſſes ne s'y fonde que très-lentement, en ſorte qu'il en reſte aſſez pour notre uſage ; pour peu qu'on y veuille réfléchir, cette propriété de la glace n'aura plus rien de ſurprenant. La matiere ſubtile doit avoir bien moins de facilité à déſunir des particules exactement jointes, qu'elle n'en a eu à s'échapper d'entre ces mêmes particules, lorſqu'elle les tenoit flottantes & ſéparées ; il doit même arriver que dans certains pays, ou par des circonſtances locales, la chaleur ne puiſſe détruire en été toute la glace que le froid a formée en hiver, & qu'il ſe trouve par conſéquent des amas de glaces auſſi anciens que le monde.

Il ſeroit peut-être bien difficile de retrouver dans la deſtruction de la glace préciſément les mêmes phénomenes en ordre contraire à celui qu'on a obſervé dans ſa formation ; cependant il y a bien de l'apparence que les parties qui ſe ſont gelées les premieres avoient plus de diſpoſition que d'autres à s'unir, & ſeront les dernieres à ſe ſéparer ; en effet, ſi on fait fondre lentement un morceau de glace très-mince, on pourra obſerver que les premiers filets de glace qui s'y ſont formés ſubſiſteront ſouvent encore lorſque tous les intervalles qui ſont entre eux ſeront dégelés, & qu'ils formeront une eſpece de réſeau très-reconnoiſſable ; mais il faut pour cela que la lame de glace ſoit très-mince ; dans un morceau un peu épais, mille haſards feroient diſparoître infailliblément cette apparence.

Lorſque le retour du ſoleil vers nous, les vents plus doux & plus chauds, l'affaiſſement & la précipitation des corpuſcules ſalins qui étoient dans l'air,

& une plus grande quantité de vapeurs ſorties de la terre, rendent la douceur du temps univerſelle dans un certain canton, l'adouciſſement que produiſent toutes ces cauſes, ſe nomme dégel ; le dégel eſt ordinairement accompagné d'un phénomene aſſez ſingulier, on ſent, lorſqu'il commence, une eſpece de redoublement de froid très-incommode, quoique cependant le thermometre remonte : cette apparence n'eſt due qu'à la grande quantité de particules d'eau à peine dégelée que l'air contient alors ; ces particules, par leur denſité & par leur application immédiate ſur la peau, excitent en nous une ſenſation que l'air plus froid & plus ſec, tel qu'il étoit avant le dégel, n'y pouvoit exciter ; quelquefois cependant l'augmentation de froid eſt réelle : lorſque le dégel s'étend à la fois ſur un pays conſidérable, & que toute la neige & la glace y fondent en même temps, il eſt preſque impoſſible que cette fonte ne refroidiſſe l'air environnant, & n'y produiſe pour un temps aſſez court un redoublement de froid ; c'eſt ainſi qu'on eſt preſque toujours averti à Paris, par des vents de ſud très-froids, de la fonte des neiges ſur les montagnes d'Auvergne & des autres provinces méridionales.

Les gelées & les dégels ſemblent, au premier coup d'œil, n'avoir aucun temps déterminé ; cependant, à les examiner pendant un grand nombre d'années, on trouveroit peut-être dans cette maſſe d'obſervations plus de régularité qu'on ne ſe l'imagine : en général, on ſait qu'en ce climat les grandes chaleurs & les grands froids ne ſe font ordinairement ſentir qu'un mois ou ſix ſemaines après les ſolſtices d'été ou d'hiver. On pourroit peut-être aſſigner auſſi une certaine durée moyenne aux grandes gelées, car il faut bien diſtinguer celles-ci, qui ſont en quelque ſorte gelées du climat, &, s'il m'eſt permis d'uſer de ce terme, *alizées*, des gelées accidentelles & variables. Suivant cette idée, il doit y avoir vers le ſud un parallele ſous lequel il ne gélera point du tout, & vers le nord un autre parallele ſous lequel il ne dégélera point ; on pourra prendre ſur tous les autres une partie de leur circonférence proportionnelle au temps que dure la gelée, & ſi par les extrémités de tous ces arcs de parallele on mene une courbe ſur la ſurface du globe, on aura un eſpace compris entre ces deux courbes, qui exprimera, relativement à la ſurface du reſte de l'hémiſphere, les ſommes moyennes du froid & du chaud qui y regnent : on voit bien que cet eſpace doit aller en diminuant & en pointe vers le ſud, & que les deux courbes doivent s'y rencontrer ſur le parallele où la gelée commence à n'avoir plus lieu ; comme auſſi qu'elles doivent s'écarter vers le nord, & comprendre abſolument le diametre du parallele où il ne dégele jamais ; idée abſolument neuve, & qui pourra ſervir à ramener cette matiere à des termes plus précis, dès qu'on aura des obſervations ſuffiſantes pour établir cette eſpece de chaſſis phyſico-géographique, puiſque ces courbes, tracées avec un nombre ſuffiſant de points, pourroient ſuppléer aux obſervations qui manqueroient dans pluſieurs endroits de la terre.

On voit communément pendant le dégel, les murailles chargées d'une eſpece de neige ou de frimat qui s'y attache, & qu'on n'y remarque point pendant la gelée ; la raiſon de cet effet eſt que les corps ſolides s'échauf-

PHYSIQUE. *Année 1749.*

fent moins promptement que l'air, & que ces murailles conſervent encore quelque temps après le dégel, un degré de froid ſuffiſant pour geler les particules d'eau dont l'air eſt chargé : elles ſont alors préciſément dans le même état que les ſeaux dans leſquels on a mis de la glace, pour faire rafraîchir du vin, qui condenſent à leur ſurface extérieure, la vapeur qui étoit contenue dans l'air ; & ſi ces vapeurs étoient priſes dans un degré de froid égal à celui des particules qui ſont dans l'air au moment d'un dégel, il y a bien de l'apparence qu'on les verroit de même paroître autour de ces ſeaux ſous la forme de neige.

La même cauſe produit encore ces réſeaux de glace qu'on obſerve aux vitres des fenêtres ; l'humidité de l'air de la chambre s'y attache, & comme ces carreaux ſont continuellement refroidis par l'air extérieur, elle s'y gele : juſques-là tout rentre dans les principes que nous avons poſés, mais ces mêmes principes ſont inſuffiſans pour expliquer les contours curvilignes qu'on obſerve quelquefois ſur ces mêmes vitres : la tendance des parties de l'eau à s'unir ſous des angles de 60 degrés, peut bien les arranger en étoiles, en plumes, &c. mais jamais en rinceaux curvilignes, & qui ſemblent être l'ouvrage d'une main hardie. Ce phénomene embarraſſa long-temps M. de Mairan, & cela d'autant plus que quoiqu'il eût ſoigneuſement cherché à l'obſerver, il ne l'avoit jamais pu voir que deux fois ; à la fin il ſe ſouvint que ces deux ſeules fois il avoit fait laver ſes vitres peu avant le froid, & cette circonſtance lui donna l'explication du phénomene, du moins il préſume qu'il n'en a pas d'autre : les vitriers, pour ſécher les vitres qu'ils viennent de laver, y paſſent avec une broſſe, du ſable fin, & l'y conduiſent en faiſant avec cette broſſe pluſieurs circonvolutions ſur le verre : or il eſt impoſſible que ces grains de ſable n'y gravent par leur frottement un grand nombre de petits traits ou ſillons qui tous ſuivront les contours que la broſſe aura décrits. Ces ſillons ſont trop petits pour que nous les puiſſions appercevoir, mais ils ne le ſont pas aſſez pour que les parties de l'eau ne puiſſent s'y loger, & nous retracer par leur arrangement, lorſqu'elles s'y gelent, les contours que la main du vitrier y a marqués : la même choſe n'arrivera plus lorſque, pendant un eſpace de temps conſidérable, ces eſpeces de ſillons auront été comblés par un nombre preſqu'infini de petites particules de différentes matieres, que l'air y charie continuellement ; d'où il ſuit que ce phénomene ne peut guere s'obſerver que ſur des vitres aſſez récemment nettoyées.

Nous n'avons parlé juſqu'ici que de la glace formée par les cauſes générales, mais l'art a auſſi trouvé le moyen de s'en procurer : on ſait aſſez que dans le fort même de l'été, cette ingénieuſe invention nous procure des rafraîchiſſemens qu'il ſembloit que la nature nous eût entiérement refuſés.

La glace ſeule, telle que nous la conſervons dans nos glacieres, ne ſuffiroit pas pour cet effet ; il a fallu y ajouter un ſecours étranger, ce ſecours eſt celui des ſels, ils accélerent tous plus ou moins la fonte de la glace : M. de Mairan s'eſt aſſuré par ſes expériences, qu'un morceau de glace qui ne ſe fondoit que dans l'eſpace de cinq heures & demie lorſqu'il étoit

Digitized by Google

tout ſeul, ſe fondoit totalement en moins d'une heure lorſqu'il étoit environné de ſel marin; les pointes du ſel ſont autant de petits coins qui écartent les parties de la glace, & en accélerent la ſéparation. Cela poſé, qu'on imagine un vaiſſeau plein d'eau, entouré de glace & de ſel mêlés enſemble; dans la fonte ſubite de la glace que le ſel occaſionnera, ſes parties ſe trouveront plus écartées qu'elles ne l'auroient été dans la fonte ordinaire; il ſe fera donc des eſpeces de vuides entre elles, & la matiere ſubtile contenue dans l'eau du vaſe qui y ſera plongé, s'échappera pour s'y loger, d'où il arrivera néceſſairement que cette eau ayant perdu celle qui lui étoit néceſſaire pour entretenir ſa liquidité, ſe glacera.

Le contraire arrivera préciſément ſi on plonge un fruit, un membre gelé, dans de l'eau aſſez voiſine de la congélation : la matiere ſubtile contenue dans l'eau encore fluide, s'introduit dans le corps gelé, elle y rétablit le mouvement, & l'eau qui s'en trouve privée ſe glace autour, ce qui a fait dire que la glace ſeroit du corps gelé pour ſe ramaſſer à la ſurface; mais il faut obſerver avec grand ſoin que l'eau qu'on emploie ſoit très-voiſine de la congélation, de l'eau plus chaude introduiroit à la fois trop de matiere ſubtile dans le corps gelé, & y détruiroit abſolument l'organiſation, qu'on y veut conſerver. Ce remede ſi ſimple eſt connu dans tous les pays ſeptentrionaux, & même, pour ne pas ſe tromper à la température de l'eau, on y emploie communément la neige; ce fut ainſi qu'on dégela un doigt & une oreille au roi d'Angleterre Jacques I, pendant que ce prince étoit en Norwege.

La glace artificielle n'a rien qui la diſtingue de la glace ordinaire formée rapidement; il ne paroît point qu'elle ſe charge des particules des ſels qu'on emploie, qui en effet auroient bien de la peine à pénétrer le vaiſſeau qui la contient.

Puiſque les ſels ne contribuent à la congélation artificielle qu'en faiſant fondre la glace avec laquelle on les mêle, il eſt naturel que ceux qui occaſionnent la fonte la plus prompte, produiſent le plus grand degré de froid; c'eſt auſſi, à très-peu près, ce que l'on obſerve. Le ſel marin, qui eſt celui de tous qui fait fondre la glace le plus vîte, occaſionne le plus grand degré de froid; ce ſel, & ſur-tout le ſel gemme, qui eſt, comme on ſait, de même nature, a fait deſcendre le thermometre à 17 degrés au-deſſous de la congélation.

Il y a grande apparence que les ſels n'accélerent la fonte de la glace qu'en ſe fondant eux-mêmes, du moins M. de Mairan n'a-t-il jamais pu s'aſſurer du contraire par aucune expérience.

Non-ſeulement les ſels ont la propriété de contribuer à la congélation étant mêlés avec la glace, mais diſſous dans l'eau ils la refroidiſſent conſidérablement, le ſel ammoniac, qui à cet égard eſt le plus efficace de tous, refroidit l'eau dans laquelle on le diſſout, au point de faire baiſſer le thermometre qu'on y plonge, de 4 degrés : la doſe eſt d'une livre ſur trois ou quatre pintes d'eau; d'où il ſuit que ſi cette eau étoit voiſine de la congélation, elle pourroit être employée à la congélation artificielle; & que puiſque l'on peut à chaque opération la refroidir de 4 degrés, on peut,

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1749.*

en employant des maſſes d'eau ainſi ſucceſſivement refroidies, parvenir à faire la congélation artificielle ſans glace; on pourroit même en rafraîchiſſant l'eau par le moyen d'un courant d'air comme nous avons dit ci-deſſus, & prenant le temps où l'eau n'eſt pas fort éloignée de la congélation, ſe procurer de la glace artificielle ſans ſels & ſans glace. C'eſt par cette réflexion que M. de Mairan termine ſon ouvrage, qu'on peut en quelque ſorte regarder comme neuf, quoiqu'il ait pour but l'explication d'un phénomene obſervé depuis le commencement du monde, & ſur lequel preſque tous les phyſiciens avoient écrit : l'eſprit d'ordre & d'obſervation qui y regnent, ont dû produire néceſſairement la clarté & la préciſion qu'on y remarque.

SUR DIFFÉRENS MOYENS DE PERFECTIONNER LA BOUSSOLE.

Année 1750. Hiſt.

LES avantages immenſes que la bouſſole a procurés à la navigation, juſtifient aſſez le ſoin que les phyſiciens ont pris de travailler à la perfection de cet inſtrument, tant en s'efforçant de pénétrer de plus en plus dans les myſteres de l'aimant, qu'en recherchant les moyens les plus avantageux d'augmenter ſa force directive, & de l'appliquer à l'aiguille aimantée.

Les principaux avantages qu'on peut deſirer dans une aiguille de bouſſole, ſont de ſe diriger vers le pole magnétique avec force, & d'être extrêmement mobile ſur ſon pivot, ſans cependant être ce qu'on nomme *volage*, c'eſt-à-dire, ſans perdre la propriété de ſe fixer aſſez promptement vers le point où l'aimant la dirige.

C'eſt à donner aux aiguilles de bouſſoles ces qualités avantageuſes, que ſont deſtinées les recherches de M. du Hamel, dont nous allons parler.

Le point le plus intéreſſant, & auſſi le plus difficile, étoit l'augmentation de la force magnétique; & pour mieux entendre la maniere dont s'y prit M. du Hamel, nous ſerons obligés de rappeller au lecteur une légere idée de ce que nous avons rapporté en 1745 (*a*) ſur la même matiere.

M. Knight avoit envoyé d'Angleterre à pluſieurs académiciens, de petits barreaux d'acier aimantés & d'une force extraordinaire; ils n'avoient été, diſoit-on, touchés par aucune pierre : le phyſicien Anglois gardoit ſur le reſte un profond ſilence, & ſembloit ſe faire un plaiſir de jouir de l'inquiétude qu'il cauſoit aux autres.

M. du Hamel entreprit de deviner cette eſpece d'énigme, & vint à bout de faire, d'une maniere très-ſimple, des barreaux magnétiques auſſi forts que ceux du docteur Knight : il ne fallut pour cela qu'attacher le petit

(*a*) Voyez Hiſt. 1745, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome IX.

Digitized by Google

barreau ſur l'extrémité d'une longue lame d'acier précédemment aimantée, & aimanter enſuite le tout enſemble.

PHYSIQUE, *Année 1750.*

Une nouvelle annonce de M. Knight a engagé M. du Hamel à de nouvelles recherches. On a lu dans les nouvelles publiques, que ce phyſicien ſavoit compoſer des barres magnétiques qui aimantoient les aiguilles trempées dur, plus puiſſamment que les meilleures pierres, qui pouvoient augmenter la force des aimans foibles, & même changer abſolument la ſituation de leurs poles; mais il s'eſt contenté d'y énoncer les propriétés de ſes barres, ſans dire par quelle voie il étoit parvenu à les leur donner.

M. du Hamel s'eſt remis ſur la voie de ſes premieres expériences, de concert avec M. Antheaume, déjà connu de l'académie par pluſieurs ouvrages qu'il lui a préſentés, qui, de ſon côté, avoit déjà tenté de perfectionner les bouſſoles de mer; & aidé par le ſieur le Maire, qui avoit travaillé aux expériences qui furent faites en 1745, il a cherché les moyens de donner aux barres magnétiques les mêmes propriétés que M. Knight ſe vantoit de pouvoir leur donner.

Les premieres épreuves furent faites ſur deux barres d'acier d'Angleterre, trempées dur & polies, d'environ 8 pouces de long, 4 lignes & demie de large, & 2 lignes & demie d'épaiſſeur : ces lames furent aimantées ſuivant la maniere que M. Knight preſcrit pour les aiguilles de bouſſole, avec deux lames de ſabre dont on avoit coupé la pointe & la ſoie, & qui avoient été elles-mêmes aimantées ſur une barre beaucoup plus longue, comme nous l'avons dit en 1745, (*a*) en parlant des premieres expériences de M. du Hamel.

Le ſuccès de cette tentative lui fit voir qu'il étoit dans la véritable route : un barreau d'acier trempé très-dur, qui, aimanté à l'ordinaire avec une bonne pierre, pouvoit à peine ſoutenir une aiguille à coudre, reçut de la nouvelle barre une force ſuffiſante pour porter une once 4 gros. On prit une pierre d'aimant foible, & qui ſoutenoit à peine un petit clou; on marqua ſes poles, & on l'aimanta en ſens contraire avec la barre magnétique; les poles de la pierre furent changés, celui qui étoit nord devint ſud, & elle porta alors 6 onces : on l'aimanta de nouveau en ſens contraire, les poles changerent encore, & revinrent à leur premiere poſition, la pierre porta en cet état 22 onces. Enfin on aimanta une même aiguille de bouſſole ſucceſſivement, avec une ſemblable barre & avec une de celles de M. Knight; elle porta également un poids de $4\frac{1}{2}$ gros.

Malgré le ſuccès de ce travail qui avoit, comme on le voit, fourni des barres magnétiques, très-approchantes de celles du docteur Knight, M. du Hamel & M. Antheaume n'étoient pas contens : ces dernieres avoient encore quelque ſupériorité qu'ils vouloient leur enlever. Pour cela, ils changerent quelque choſe au procédé qu'ils avoient employé; ils ſubſtituerent aux lames de ſabre, des lames d'acier plus exactement travaillées, ménagerent des contacts plus précis, & enfin trouverent une maniere d'aiman-

(*a*) Voyez Hiſt. 1745, là même.

ter les barres, qui leur donna plus de force que n'en avoient les barres Angloiſes.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Cette maniere d'aimanter conſiſte à diſpoſer ſur une table, les deux barres qu'on veut aimanter, à côté l'une de l'autre, & ſéparées ſeulement par une regle de bois de même longueur & de même épaiſſeur qu'elles, & qui n'a que 3 ou 4 lignes de large. On joint à chaque bout les extrémités des deux barres par une petite traverſe de fer qui les touche exactement, & on applique à ces deux eſpeces d'armure que M. du Hamel nomme *contacts*, les bouts de deux autres barres qui auront une largeur & une longueur doubles des premieres, & qui auront été aimantées à l'ordinaire, en ſorte que le tout forme une ſeule regle : alors on promene le long de cet aſſemblage, l'armure d'une bonne pierre d'aimant, capable de porter 18 à 20 livres, de façon qu'elle ne touche qu'une des barres du milieu. Par cette opération, cette barre ſe trouvera aimantée ſur une de ſes faces : on changera alors les deux barres de place, & on aimantera de même la ſeconde : on répétera cette opération pour les quatre faces des barres, enſuite on mettra les grandes barres au milieu, & les petites au bout. Par ces opérations réitérées, on forcera la matiere magnétique à couler rapidement à travers les petites barres qui reçoivent, par cet arrangement, l'écoulement des grandes, & on parviendra à donner aux barres magnétiques, une force égale à celle des barres du docteur Knight.

Nous diſons égale, car quoique les expériences aient démontré plus de force dans les barres de M. du Hamel que dans celles qui avoient été envoyées d'Angleterre, ces dernieres pouvoient avoir été aimantées depuis quelque temps, & avoir perdu une petite partie de leur vertu, lorſque M. du Hamel en fit la comparaiſon avec les ſiennes; il a trop de délicateſſe pour diſſimuler cette circonſtance, & pour vouloir prendre dans un combat de cette eſpece, aucun avantage qui ne fût pas légitime.

Avec des barres de 14 & 15 onces, on peut, ſans aimant, donner une très-forte vertu magnétique à de petits barreaux, pourvu que leur poids n'excede pas 4 ou 5 onces : on peut, avec ces mêmes barres, changer les poles des pierres d'aimant qui ſont foibles, & augmenter leur force; enfin, en aimantant les aiguilles avec ces barres, on leur peut communiquer une vertu directive de beaucoup ſupérieure à celle qu'elles auroient pu recevoir des meilleures pierres. On n'aura plus beſoin pour cela de ſortir du royaume, & M. le Maire eſt en état de ſatisfaire ſur ce point les phyſiciens & les marins.

Les barres magnétiques & les aiguilles doivent être trempées de toute dureté; la trempe en paquet y paroît très-propre; & comme il arrive ſouvent que les barres ſe tourmentent ou perdent leur rectitude à la trempe, on doit, pour éviter autant qu'il eſt poſſible cet inconvénient, recommander à ceux qui les forgent, de ne point les redreſſer à froid, mais de les faire chauffer chaque fois qu'il faudra les redreſſer, celles qui ont été redreſſées à froid ne manquant pas de reprendre leur premiere courbure à la trempe.

Il y a des barres qui ne reçoivent d'abord qu'une médiocre quantité de vertu

vertu magnétique; mais ſi après les avoir aimantées une premiere fois, on les laiſſe pluſieurs jours dans la même poſition, & qu'enſuite on les aimante de nouveau, elles reçoivent une force conſidérable à cette ſeconde opération. Il ſemble que la matiere magnétique ait quelquefois beſoin de temps pour ſe frayer, dans l'intérieur de l'acier, des routes que le premier attouchement n'avoit pu ſuffiſamment ouvrir.

Pour conſerver aux barres & aux aiguilles la force magnétique qu'elles ont reçue, il faut les tenir deux à deux dans une boîte avec leurs contacts ou armures de fer aux deux bouts : il s'établit par ce moyen une circulation de matiere magnétique dans leur intérieur, & cette circulation entretient & conſerve leur vertu.

Enfin, la figure qui a paru la plus avantageuſe pour les aiguilles, eſt celle d'un parallélogramme terminé par deux pointes fort obtuſes, & on doit leur donner à-peu près une demi-ligne d'épaiſſeur.

Des aiguilles de cette figure & de cette épaiſſeur, qui doivent encore, ſuivant l'uſage de la mer, être chargées d'une roſe de vents, pourroient paroître peu ſuſceptibles d'un mouvement bien libre ſur leur pivot : M. Antheaume a trouvé un remede extrêmement ſimple à cet inconvénient; au lieu de placer au milieu du fond de la boîte un pivot aigu à l'ordinaire, il y place un petit pilier aſſez gros pour recevoir une chape de verre ou d'agathe, qui y eſt maſtiquée l'ouverture tournée en haut; il en ajuſte une pareille au centre de la roſe; alors il fait un petit fuſeau de cuivre pointu par les deux bouts, dont l'un entre dans la chape renverſée qui eſt au bout du petit pilier, & l'autre dans la chape de la roſe. Trois petits contre-poids diſpoſés en triangle vers le milieu de la hauteur du fuſeau, ont aſſez de puiſſance pour rappeller & retenir le fuſeau & la roſe dans la ſituation perpendiculaire, & cette petite addition, toute ſimple qu'elle eſt, procure à la roſe une mobilité qu'on ne ſoupçonneroit pas avant de l'avoir vue.

Cette grande mobilité même cauſoit un inconvénient conſidérable ; un vaiſſeau en mer eſt dans un mouvement continuel, & ces aiguilles ſi mobiles devenoient ce que l'on nomme *volages*, c'eſt-à-dire, qu'avant qu'elles ſe fuſſent fixées, un nouveau mouvement du navire les éloignoit de leur direction : de petites ailes de papier que ces meſſieurs ont imaginé de faire coller perpendiculairement ſous la roſe, ont remédié à ces incommodes oſcillations; ſans charger ſenſiblement la roſe, elles éprouvent dans l'air une réſiſtance qui ſuffit pour la faire fixer aſſez promptement, ſans lui rien faire perdre de ſa juſteſſe. Les aiguilles conſtruites ſuivant les principes rapportés dans le mémoire de M. du Hamel, reviennent toujours à leur premiere direction, à moins d'un demi degré près, lorſqu'on les en dérange; au lieu que les bouſſoles ordinaires ne s'y remettent qu'avec une différence de trois, quatre, ou même ſix degrés. On voit combien cette augmentation de juſteſſe doit être avantageuſe à la marine; elle eſt due toute entiere aux ſoins que Mrs. du Hamel & Antheaume ſe ſont donnés, tant pour perfectionner les aiguilles & leur ſuſpenſion, que pour deviner & rendre public le ſecret que le phyſicien Anglois faiſoit de ſa découverte.

PHYSIQUE.

Année 1750.

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1750.

Observées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

Mém. CE qui, dans la nature, eſt le plus à notre uſage, & le plus commun, eſt ordinairement ce que nous connoiſſons le plus mal, & ce qui attire le moins notre attention, parce que nous y ſommes habitués depuis l'âge où l'on n'eſt pas encore capable de réflexion ni de connoiſſance; c'eſt de l'air dont je veux parler ici : l'air eſt la premiere choſe dont nous ayons fait uſage à l'inſtant même de notre naiſſance, & cet uſage eſt continuel juſqu'à la mort; il eſt eſſentiel pendant toute la vie : nous ne ceſſons point naturellement de reſpirer, nous ſommes perpétuellement dans l'alternative de l'inſpiration & de l'expiration.

L'air nous environne entiérement, & nous ſommes preſſés de tous côtés par le poids de l'atmoſphere; le reſſort de l'air nous ébranle perpétuellement; il cauſe & il entretient nos mouvemens naturels.

Il n'eſt pas moins eſſentiel au dedans de nous qu'au dehors, il fait même partie de nos corps, il eſt mêlé en grande quantité avec nos liqueurs, il entre dans la compoſition de nos chairs & même de nos os.

On peut donc dire que l'air eſt ce qui influe le plus ſur notre vie & ſur notre mort; c'eſt pourquoi le chancelier Bacon n'a pas fait difficulté d'avancer, dans ſon *Traité de la vie & de la mort*, que les viciſſitudes de l'air ſont les principales cauſes de la deſtruction des êtres vivans.

Ces conſidérations doivent nous engager à faire plus d'attention à l'action variée de l'air ſur les corps; il faut y avoir égard dans le régime, pour la conſervation & le rétabliſſement de la ſanté; & dans le traitement des malades, pour la recherche des cauſes des maladies, & pour leur guériſon.

J'ai expliqué (*a*) dans l'hiſtoire des maladies épidémiques des années précédentes, ce que peuvent le reſſort de l'air & la peſanteur de l'atmoſphere ſur nos corps, & j'ai rapporté (*b*) les effets de ſa ſéchereſſe & de ſon humidité : il faut auſſi conſidérer le chaud & le froid, qui entrent pour beaucoup dans les opérations de la nature; c'eſt par le moyen de l'air que la froidure & la chaleur des ſaiſons nous affectent. Ce n'eſt pas que les rayons du ſoleil n'échauffent les corps indépendamment de l'air, mais l'air entourant continuellement les corps, & étant échauffé, communique & conſerve la chaleur.

(*a*) Mém. de l'Acad. des Sciences 1747, ci-deſſus.
(*b*) 1749, ci-deſſus.

Il n'eſt point de qualités de l'air auxquelles nous ſoyons plus ſenſibles, qu'au chaud & au froid : tout ce qui ſurpaſſe le degré de notre chaleur naturelle, nous paroît chaud ; & au contraire, tout ce qui l'eſt moins, nous paroît froid.

Tout ce que nous ſentons chaud ou froid, ne l'eſt point par lui-même ; l'air n'a de ſoi-même aucune chaleur, il la reçoit des cauſes qui la produiſent, comme du ſoleil, & il ſe refroidit lorſque ces cauſes ceſſent d'agir.

L'air qui eſt plus près de la ſurface de la terre, reçoit plus de chaleur que celui qui eſt à la partie ſupérieure de ſon atmoſphere : il fait en tout temps très-froid au ſommet des hautes montagnes, comme ſur la montagne de Pitchincha au Pérou, où la neige ſe conſerve, quoiqu'elle ſoit ſous la zone torride ; la neige n'y fond point à 2430 toiſes, c'eſt-à-dire, à une grande lieue au-deſſus du niveau de la mer.

Mrs. Bouguer & de la Condamine ont dit dans les relations de leur voyage, qu'en montant & en deſcendant les montagnes du Pérou, ils ſentoient le froid ou le chaud, & faiſoient monter ou deſcendre ſenſiblement le thermometre, depuis plus de 5 degrés au-deſſous du terme de la congélation, juſqu'à plus de 28 au-deſſus, & ils ont ainſi rencontré ſucceſſivement ſur ces montagnes, en quelques heures, différens climats. On reſſent le plus grand froid au ſommet de ces montagnes, parce qu'elles ſont extraordinairement hautes, & au contraire, on éprouve au pied, le plus grand chaud, parce qu'elles ſont ſous la zone torride.

Il fait plus chaud dans les plaines que ſur les hauteurs, parce que l'air eſt condenſé à proportion du poids dont il eſt chargé : or l'air inférieur de la plaine étant plus denſe par le poids de l'air ſupérieur, reçoit plus d'impreſſion des rayons du ſoleil, & en retient plus de chaleur, par la raiſon que les corps qui ſont plus compactes, ayant plus de matiere, conſervent plus de chaleur, de même qu'ils conſervent plus de mouvement : au-lieu que l'air ſupérieur des hauteurs reçoit & retient d'autant moins de la chaleur du ſoleil, qu'il eſt plus rare, par la liberté qu'il a de s'étendre, n'étant point ou n'étant que peu chargé.

La partie ſupérieure de l'atmoſphere eſt à la vérité plus près du ſoleil que ne l'eſt la partie inférieure, mais cette différence eſt extrêmement petite par rapport à la diſtance immenſe du ſoleil à la terre, de ſorte que cette petite proximité de l'air des hauteurs fait moins à la chaleur, que ne fait la denſité de l'air des plaines.

D'ailleurs l'air inférieur eſt mêlé avec des parties étrangeres qui émanent de la terre ; ces parties concentrent & réfléchiſſent les rayons du ſoleil, & ſont des eſpeces de petits miroirs ardens : la terre elle-même & les corps qui ſont deſſus réfléchiſſent dans l'air qui en eſt à portée, les rayons du ſoleil.

L'air échauffé le jour par le ſoleil, ſe refroidit lorſque cet aſtre eſt couché, parce que la cauſe ceſſant d'agir, l'effet n'eſt plus entretenu, il s'affoiblit ; outre cela, l'air ſupérieur qui eſt toujours plus ou moins froid, refroidit peu-à-peu celui qui eſt deſſous, & qui communique enſuite la froidure à celui qui eſt plus proche de la terre, lequel étant devenu froid

lui-même, diminue aussi peu-à-peu la chaleur de la terre & de tout ce qui en dépend.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Lorsque l'air, de chaud qu'il étoit, devient froid tout à coup, comme il arrive quelquefois à Paris, sur-tout dans les mois de juin & de juillet, c'est par des vents qui chassent l'air chaud, & qui y substituent un air froid qu'ils apportent des climats froids.

Ou bien les vents produisent ces changemens en rabattant l'air supérieur contre la terre, & refroidissant par ce moyen l'air inférieur qu'ils déplacent.

De sorte que la température de l'air par rapport au chaud ou au froid, est différente, non-seulement selon la différente position du pays par rapport au soleil, mais aussi selon la différente élévation du terrein dans l'air, & selon les vents.

HIVER.

L'HIVER de 1750 a été humide dans son commencement & très-sec à sa fin; les rivieres ont été extraordinairement basses dans cette saison, parce qu'il y a très-peu plu, quoique, comme je l'ai dit, le commencement en ait été humide : cette humidité du commencement de l'hiver venoit surtout de ce qu'il y a eu beaucoup de brouillard, & de ce que le ciel a presque toujours été couvert dans ce temps.

Vers la moitié de l'hiver, les vents ont été violens comme ils ont coutume d'être dans les équinoxes : il faut remarquer que le temps qui a suivi ces ouragans, a été semblable à celui du printemps.

Le froid a été beaucoup moindre qu'à l'ordinaire, cette année à Paris; & ce qui a rendu la chose encore plus extraordinaire, c'est que comme il a fait moins froid que de coutume cet hiver, dans le nord de la France, il a fait plus froid qu'à l'ordinaire pendant le même temps dans les provinces méridionales; ce qui prouve que la chaleur dans un pays, ne dépend pas seulement de sa position par rapport au soleil; & que plusieurs autres causes y concourent.

Le jour le plus froid de cette année, a été le 6 janvier : la liqueur du thermometre descendit ce jour-là vers sept heures du matin, à 5 $\frac{1}{2}$ degrés au-dessous du terme de la glace.

La température douce de cet hiver est vraisemblablement ce qui a fait que les maladies ont plus porté à la peau qu'elles n'ont coutume de faire dans cette saison.

PRINTEMPS.

IL y a aussi eu de la disposition à la sueur dans les maladies du printemps, qui a été humide à la suite d'un hiver sec.

Le commencement du printemps a été beaucoup plus beau que le reste : toute cette saison a été fort tempérée pour le froid & pour le chaud.

Digitized by Google

ÉTÉ.

L'ÉTÉ a été humide dans ſon commencement, très-ſec & beau à ſa fin.

La plus grande chaleur de cette année a été les derniers jours de juillet; le thermometre y eſt monté juſqu'à 29 degrés & demi.

Il y a eu en France pendant l'été de cette année, moins d'orages qu'à l'ordinaire, & au contraire il y en a eu extraordinairement en Angleterre: il ſemble que ce qu'il y a de moins dans un pays, ſe trouve de plus dans un autre, & qu'il eſt, pour ainſi dire, une ſomme de tout, qui eſt différemment répartie en différens temps.

Il y a eu dans cette ſaiſon, beaucoup de maladies de la peau.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE a été fort tempérée par rapport au chaud & au froid, mais la peſanteur de l'atmoſphere y a ſouvent varié, de même que les vents; ils ont été violens vers l'équinoxe.

C'eſt la ſaiſon de l'année où il y a eu le moins de malades.

L'air a été ſec les premiers jours d'automne, & il a été fort humide le reſte de cette ſaiſon.

RÉSULTAT.

LA quantité d'eau de pluie qui eſt tombée à Paris dans le cours de cette année, monte en hauteur, à 20 pouces 10 $\frac{1}{3}$ lignes.

Il y a eu beaucoup de fruits cette année: en général, ils ont été bons, & n'ont point été mal-faiſans; cependant ils étoient plus propres qu'autre choſe à cauſer des indigeſtions à ceux qui ſe ſentoient de la mauvaiſe diſpoſition où on a obſervé qu'étoient les entrailles cette année.

Il y a eu du dévoiement & de la dyſſenterie toute l'année, plus ou moins: j'ai obſervé que les maladies y portoient, ou aux inteſtins, ou à la peau; il y a auſſi eu toute l'année, des petites véroles.

Les huîtres n'ont pas incommodé cette année comme elles ont coutume de faire dans le commencement de l'automne.

Les troupes ſe ſont miſes en campagne plutôt cette année que les autres années de guerre, parce qu'il a fait peu d'hiver & que le printemps a commencé de bonne heure: je ne fais cette remarque, que pour faire voir que la température de l'air influe naturellement ſur les actions des hommes, ſur leurs coutumes, ſur leurs loix, ſur leurs caracteres & ſur leurs mœurs, comme ſur leur ſanté.

Il eſt entré à l'hôtel-dieu de Paris pendant cette année, 20590 malades: le mois où il s'y en eſt moins préſenté, c'eſt en Juillet; & au contraire celui où il y en a eu le plus, c'eſt en janvier.

Il eſt mort à Paris en 1750, (en y comprenant les morts des maiſons religieuſes, & ceux des religionnaires) 18084 perſonnes; ſavoir, 9961 hommes, 8123 femmes.

Digitized by Google

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Le mois où il eſt plus mort d'hommes, c'eſt en avril; & le mois où il eſt plus mort de femmes, c'eſt en janvier. Le mois où il eſt moins mort d'hommes, c'eſt en décembre; & celui où il eſt moins mort de femmes, c'eſt en juillet.

Il eſt né 22820 enfans; 11654 garçons, & 11166 filles : de ces 22820 enfans, on en a porté aux enfans-trouvés 3785; 1943 garçons, & 1842 filles.

Le mois où il eſt plus né d'enfans, ſoit garçons, ſoit filles, c'eſt en janvier; celui où il en eſt moins né, c'eſt en juin.

Le nombre des mariages monte, cette année, à 4619 : le mois où il s'en eſt plus fait, c'eſt en novembre; & celui où il s'en eſt moins fait, c'eſt en mars.

SUR LA CONDUITE DES EAUX.

Hiſt. On a dû être ſouvent ſurpris de voir que l'eau d'un réſervoir plus élevé que l'endroit auquel on prétendoit la conduire, n'y arrivât cependant point, ou n'y arrivât qu'en une quantité beaucoup moindre que ne ſembloit le promettre le diametre des tuyaux de conduite. Preſque toujours, lorſque cet inconvénient eſt arrivé, on en a rejetté la faute ſur le nivellement, & on s'eſt contenté pour tout remede de hauſſer, quand on le pouvoit, le point du départ, ou de baiſſer celui de l'arrivée.

Il eſt cependant une autre cauſe qui a dû mille fois occaſionner cet inconvénient, & à laquelle on ne s'étoit point aviſé de l'attribuer, nous voulons parler de l'air qui ſe cantonne dans les ſinuoſités des tuyaux : on le regardoit bien comme un obſtacle au mouvement des eaux, mais tout le mal qu'on lui attribuoit, étoit de faire quelquefois crever les tuyaux : on ne ſoupçonnoit pas qu'il pût jamais arrêter l'eau en tout ou en partie dans les conduites; & lorſqu'on avoit rendu celles-ci aſſez fortes pour réſiſter à ſon exploſion, l'on croyoit n'en avoir plus rien à craindre.

Un ſeul auteur a connu que l'air renfermé dans les conduites pouvoit empêcher l'eau d'arriver à ſa deſtination : cet auteur eſt M. Couplet, & l'académie a rendu compte de ſes idées en 1732. (*a*) Le fait ſingulier d'une fontaine qui s'arrêtoit l'été & couloit pendant l'hiver, propoſé à l'académie par M. Sirebeau, fontenier de la ville de Paris, a donné lieu à M. de Parcieux de développer & d'étendre la théorie de M. Couplet, nous allons eſſayer d'en donner une légere idée.

Toute conduite qui va du point de départ au point d'arrivée, en s'élevant & s'abaiſſant ſucceſſivement, peut être conſidérée comme compoſée de pluſieurs ſyphons joints les uns aux autres. Si on ſuppoſe les branches de ces ſyphons exactement remplies d'eau, elles ſe feront mutuellement équilibre, &, au frottement près, la conduite ſera préciſément l'effet d'un

(*a*) Voyez Hiſt. 1732. Collect. Acad. Part. Françoiſe. Tom. VII.

tuyau parfaitement droit, qui iroit du point de départ à celui de l'arrivée, l'eau y coulera préciſément de même.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

C'eſt ſur ce principe qu'on avoit toujours calculé la quantité d'eau que devoit rendre une conduite; la charge du réſervoir, & ſa différence de hauteur d'avec le point où on vouloit conduire l'eau étant données, on ne comptoit pour rien les ſinuoſités du tuyau dans le ſens vertical; & excepté M. Couplet, tous ceux qui ont calculé la dépenſe des eaux n'ont eu aucun égard à l'action de l'air, ou ne l'ont tout au plus regardé que comme un obſtacle dont le ſeul mauvais effet pouvoit être la rupture des tuyaux.

Pour peu cependant qu'on eût voulu faire d'attention à la maniere dont les tuyaux ſe rempliſſent, lorſqu'on y met l'eau pour la premiere fois, on auroit vu clairement que lorſqu'une conduite avoit des hauts & des bas alternatifs, c'eſt-à-dire, des ſinuoſités dans le ſens vertical, il étoit comme impoſſible qu'il ne ſe cantonnât de l'air, non-ſeulement dans la partie ſupérieure des ſinuoſités, mais encore dans toutes les branches deſcendantes. L'eau qui remplit la premiere branche deſcendante, la remplit entiérement, & monte en même temps dans la premiere branche montante, qu'elle remplit en entier à meſure qu'elle y monte. Juſques-là l'air eſt entiérement chaſſé du tuyau par l'eau qui s'y introduit, & il ne s'en fait aucun cantonnement; mais il n'en eſt pas de même de la ſeconde branche deſcendante: dès que l'eau a gagné le haut de la premiere ſinuoſité, elle commence à couler dans la partie deſcendante; & comme elle y coule d'abord en filet, elle ne remplit pas abſolument cette branche, & n'en chaſſe pas entiérement l'air; arrivée au bas de la branche deſcendante, elle monte dans la ſeconde branche montante, mais elle n'y monte qu'à meſure qu'elle en occupe toute la largeur, & chaſſe l'air de toute la capacité de cette branche, qui ſe trouve à la fin entiérement remplie d'eau. Par ce moyen, l'air qui n'avoit point été chaſſé de la ſeconde branche deſcendante, y reſte enfermé entre les deux colonnes d'eau des deux branches montantes qui le précedent & le ſuivent; & ne pouvant en aucune maniere s'échapper, il intercepte, au moins en partie, le cours de l'eau, qui ne peut plus paſſer dans cette branche deſcendante qu'en un filet plus ou moins gros, ſelon que l'air y eſt en une plus grande ou moindre quantité. Ce que nous venons de dire de la premiere ſinuoſité, doit s'entendre de même de toutes les autres.

Il ſuit de-là qu'une conduite qui a des ſinuoſités verticales, doit donner moins d'eau que la charge de l'eau & le calibre du tuyau ne ſemblent l'exiger; qu'il peut arriver même que l'air enfermé en trop grande quantité, ou dilaté par la chaleur, intercepte totalement le cours de l'eau pendant du temps: c'eſt auſſi ce qu'on voit arriver dans les grandes conduites qui ont de ſemblables ſinuoſités, où l'eau eſt quelquefois pluſieurs jours à parcourir la longueur du tuyau, & ne ſort qu'avec des éruptions d'air violentes & par jets interrompus. Tout ceci eſt ſi naturellement déduit de ce que nous venons de dire, que perſonne n'a été ſurpris en obſervant ces effets.

Mais ce qu'on n'avoit pas trop ſoupçonné, c'eſt que ce même air en-

PHYSIQUE. *Année 1750.*

fermé oblige à donner une charge d'autant plus grande, c'eſt-à-dire, à mettre d'autant plus de différence de niveau entre le point du départ & celui de l'arrivée, que cet air s'y trouve en plus grand volume, & c'eſt à développer ce point d'hydraulique qu'eſt deſtiné le mémoire de M. de Parcieux.

Nous avons d'abord ſuppoſé qu'une conduite qui a des ſinuoſités dans le ſens vertical, devoit être regardée comme compoſée de ſyphons, joints les uns aux autres, & nous avons fait voir que ſi on imaginoit ces ſyphons abſolument remplis d'eau, on pouvoit regarder la conduite comme ſi elle alloit en ligne droite du point de départ au point d'arrivée, les ſinuoſités, dans cette hypotheſe, n'occaſionnant d'autre obſtacle au mouvement de l'eau, qu'un plus grand frottement.

Il eſt cependant aiſé de voir que cette ſuppoſition ne répond point à la réalité. La petite théorie dont nous avons donné une idée, montre qu'il eſt comme impoſſible qu'une pareille conduite ſoit entiérement remplie d'eau : toutes les branches deſcendantes, excepté la premiere & la derniere, contiendront toujours de l'air enfermé ; il n'y aura donc plus d'équilibre entre les branches montantes & les deſcendantes, puiſque les premieres étant abſolument pleines d'eau, les dernieres au contraire ſont remplies d'un mêlange d'air & d'eau beaucoup plus léger, & par conſéquent l'eau n'avancera que très-difficilement dans la conduite, à moins qu'on n'éleve le point de départ d'une quantité ſuffiſante pour compenſer le défaut de peſanteur que l'air enfermé dans les branches deſcendantes y occaſionne. Il peut même arriver que cet air cantonné dans les ſinuoſités, augmentant de volume par la chaleur, la même charge qui étoit ſuffiſante pour faire couler la fontaine pendant l'hiver, ne le ſoit plus pendant l'été, parce qu'il en réſultera un plus grand vuide dans les branches deſcendantes, & c'étoit préciſément le cas de celle dont M. Sirebeau avoit parlé à l'académie : on imagine aiſément toutes les nuances qui ſe trouvent entre le cours libre de l'eau & ſa ceſſation totale.

Toute cette théorie eſt ſi bien démontrée, que l'eſprit ne peut s'y refuſer, mais M. de Parcieux l'a rendue ſenſible aux yeux par des expériences qu'il en a faites à l'académie avec des tuyaux de cryſtal : on y a vu le jeu du fluide & de l'air, dans les différentes ſinuoſités qu'il y avoit pratiquées à deſſein ; en un mot, on peut dire que l'expérience a ſuivi pas à pas toutes les conſéquences qu'il avoit tirées de ſes principes.

On peut remédier à cet inconvénient de pluſieurs manieres. Premiérement, on doit éviter, autant qu'on le peut, les ſinuoſités des conduites dans le ſens vertical ; faute de cette préeaution, il peut arriver qu'une contrepente de quelques pieds rende inutile la chûte qu'on tireroit d'une grande hauteur, parce que la branche deſcendante qui devroit opérer la plus grande partie de l'effet, ſe trouvera preſque pleine d'air, & que l'eau n'y paſſant qu'en filet, elle ſera en équilibre avec une très-médiocre hauteur d'eau dans la branche montante qui la ſuivra. Secondement on peut, lorſqu'on met l'eau dans la conduite, ajouter à l'embouchure du tuyau au point de départ, un tuyau plus ou moins élevé ſelon le beſoin, & garni

par

par le haut d'un entonnoir, & ce ſera par ce tuyau qu'on verſera l'eau. Cette charge ſera ſuffiſante pour compenſer le vuide dans les branches deſcendantes, & obligera l'eau à couler & à entraîner l'air avec elle; mais ſi on avoit beſoin pour cela d'une très-grande charge, il ſeroit à craindre que ce poids & le reſſort de l'air cantonné dans la conduite, n'occaſionnaſſent la rupture des tuyaux : d'ailleurs il ſe dégage toujours de l'air qui étoit mêlé avec l'eau, & cet air reprendroit peu-à-peu la place de celui qu'on auroit chaſſé, & produiroit les mêmes inconvéniens. Enfin on peut, & c'eſt le mieux, placer des évents à toutes les ſommités des courbures : alors l'air étant libre de s'échapper, ne gênera plus le cours de l'eau, & tout rentrera dans le cas de la premiere ſuppoſition. On accuſe ſouvent la théorie de n'être pas d'accord avec la pratique ; mais preſque toujours c'eſt moins à elle & à ſes regles qu'il faut s'en prendre, qu'au peu de ſoin qu'on a de les ſuivre & d'examiner avec ſoin toutes les circonſtances des faits auxquels on entreprend de les appliquer.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Cette année, M. Rameau préſenta à l'académie un ouvrage intitulé : *Démonſtration du Principe de l'harmonie*, dans lequel il expoſe les fondemens de ſon ſyſtême de muſique théorique & pratique.

Tout corps ſonore que l'on fait réſonner, rend, outre le ſon principal, deux autres ſons beaucoup plus foibles, mais cependant perceptibles à une oreille délicate : ces deux derniers ſont la douzieme & la dix-ſeptieme majeure au-deſſus du ſon principal, ou, ce qui revient au même, l'octave de ſa quinte & la double octave de ſa tierce-majeure.

Si préſentement on accorde avec ce corps ſonore que nous ſuppoſerons, pour plus de facilité, être une corde, quatre autres cordes, la premiere à ſa douzieme au-deſſus, la ſeconde à ſa dix-ſeptieme majeure auſſi au-deſſus, la troiſieme à la douzieme au-deſſous, & la quatrieme à la dix-ſeptieme majeure auſſi au-deſſous ; alors ſi on fait réſonner le premier corps ſonore, les quatre autres cordes frémiront auſſi ſans qu'on les touche, avec cette différence que les deux premieres frémiront dans leur totalité, & que les deux dernieres ſe partageront en frémiſſant, l'une en trois & l'autre en cinq.

Ces deux expériences fourniſſent à M. Rameau le principe de toute la muſique. Puiſque tout corps ſonore rend, outre le ſon fondamental, la douzieme & la dix-ſeptieme majeure, ou en rapprochant ces intervalles par le moyen de leurs octaves, la quinte & la tierce, cet accord, que le ſeul ſentiment avoit fait nommer *accord parfait*, eſt immédiatement donné par la nature. Les nombres qui expriment la longeur des cordes qui rendent ces ſons, conſtituent une proportion qu'on a nommée *harmonique*. Si donc on donne le nom d'*ut* au ſon fondamental, les autres ſons qu'il fera entendre, ſeront *mi* & *ſol*, ou leurs octaves. On peut donc regarder le chant *ut, mi, ſol, ut*, comme donné par la nature même, & indépendamment de tout ſyſtême muſical.

Il ſuit de ce principe, que tout ſon muſical ne ſera que du bruit pour ceux qui, par le défaut de leur organe, n'entendront que le ſon principal

PHYSIQUE. *Année 1750.*

ſans les harmoniques, qui, comme nous l'avons dit, ſont toujours plus foibles; & qu'à proportion que ces ſons ſeront plus ou moins perceptibles à l'oreille, on prendra auſſi plus ou moins de plaiſir à la muſique.

Non-ſeulement, comme nous venons de le voir le corps ſonore fait frémir les cordes accordées à ſa douzieme & à ſa dix-ſeptieme majeure en deſſus, c'eſt-à-dire, en rapprochant, ſa quinte & ſa tierce, mais il fait auſſi frémir ſa douzieme & ſa dix-ſeptieme majeure en deſſous, ce qui donne une nouvelle proportion; mais celle-ci ſe trouve arithmétique, au-lieu que la premiere étoit harmonique; & les termes de cette derniere étant rapprochés par le moyen de leurs octaves, on en tire, en ſuppoſant toujours le ſon fondamental *ut*, les notes *fa*, *la bémol* & *ut* : arrangement dans lequel la tierce mineure *fa*, *la bémol* ſe trouve placée la premiere, & la tierce majeure *la bémol*, *ut* la ſeconde; au-lieu que dans les ſons harmoniques montans, *ut*, *mi*, *ſol*, la tierce majeure eſt la premiere, & eſt ſuivie par la tierce mineure. Cet arrangement des tierces, qui conſtitue toute la différence entre les deux modes majeur & mineur, eſt donc auſſi indépendant de tout ſyſtême, & donné immédiatement par la nature; & comme les ſons harmoniques montans frémiſſent en entier & plus vivement que les deſcendans, le mode majeur aura toujours, du moins dans la muſique inſtrumentale, quelque choſe de plus naturel que le mineur, & l'oreille ſera flattée d'y revenir.

Si on compare préſentement le ſon fondamental d'abord avec ſes deux douziemes en-deſſus & en-deſſous, & enſuite avec ſes deux dix-ſeptiemes majeures, il en naît une troiſieme proportion qui eſt géométrique. Le ſeul principe, que tout corps ſonore fait entendre les ſons harmoniques avec le ſon principal, donne donc inconteſtablement des ſons qui, ſuivant qu'on les compare, ſont en proportion harmonique, en proportion géométrique & en proportion arithmétique.

Toutes ces proportions combinées autant qu'elles peuvent l'être, M. Rameau en tire une ſuite de notes qui, en ſuppoſant que le ſon fondamental ſoit *ut*, ſont *ſol*, *ut*, *ſol*, *ut*, *fa*, *ut*, *fa*; cette ſuite de notes eſt ce qu'il nomme *baſſe fondamentale*. Si préſentement on met au-deſſus de chaque note de cette baſſe ſes ſons harmoniques, & que parmi tous les ſons de chacune on en choiſiſſe un, de maniere que ces ſons ſoient ſéparés par le moindre intervalle poſſible, on aura la ſuite de notes *ſi*, *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *ſol*, *la*, qui a préciſément les mêmes intervalles que la gamme ordinaire, & où chaque ſon eſt harmonique d'*ut* ou de l'une de ſes quintes. La gamme n'étoit donc pas arbitraire, ni ſimplement la ſuite d'un ſyſtême pris à volonté, mais elle dépend de regles invariables & preſcrites par la nature, & ce ſera toujours à M. Rameau qu'on devra de les avoir développées.

Il eſt aiſé de voir que cette ſuite eſt compoſée de deux tétracordes ou aſſemblages de quatre cordes, *ſi*, *ut*, *ré*, *mi*; *mi*, *fa*, *ſol*, *la*, & que les intervalles ſont parfaitement ſemblables dans l'un & dans l'autre : ces tétracordes ſont préciſément ceux des Grecs. Quand on voit l'extrême facilité avec laquelle M. Rameau les déduit de ſes principes, on eſt tenté d'a-

voir regret au temps & à la peine que pluſieurs ſavans mathématiciens ont employés pour les tirer de leur épineuſe obſcurité; car il faut avouer que de tous les prodiges qu'on nous raconte de la muſique des Grecs, le plus grand ſeroit peut-être que ſa partie théorique eût été bien nettement entendue de quelqu'un, du moins dans l'état où elle nous eſt parvenue. Grace à la théorie de M. Rameau, les tétracordes n'effraieront plus perſonne.

L'échelle muſicale dont nous venons de parler, eſt dérivée abſolument de la note fondamentale, *ut*, & cependant elle commence par le *ſi* : en variant un peu l'ordre de la baſſe fondamentale, M. Rameau ôte cet inconvénient; & par la même méthode qu'il a déjà employée, il en tire la ſuite naturelle des notes *ut, ré, mi, fa, ſol, la, ſi, ut.*

De la même maniere que M. Rameau emploie pour tirer de la baſſe *ſol, ut, ſol, ut, fa*, l'échelle *ſi, ut, ré*, &c. il tire de la baſſe fondamentale *mi, la, mi, la, ré, la, ré*, dérivée des ſons harmoniques inférieurs l'échelle *ſol, la, ſi, ut, ré, mi, fa*, qui, comme on voit, eſt celle du mode mineur; & en tranſpoſant les notes de la baſſe, & y ajoutant la note *ſi*, il en déduit l'échelle *la, ſi, ut, ré, mi, fa dieſe, ſol dieſe, la*, qui eſt, comme on voit, celle du mode mineur la plus uſitée, dans laquelle le *fa* eſt dieſe parce qu'il eſt la quinte du *ſi*. Le mode mineur eſt donc plus ſuſceptible de variétés que le mode majeur; mais en récompenſe celui-ci eſt plus immédiatement donné par la nature, & a reçu d'elle une force que le mode mineur ne peut avoir; le premier étant produit par la réſonnance du corps ſonore même, & le dernier ne l'étant que par le frémiſſement qu'il occaſionne à ſes multiples.

On a pu remarquer que toutes les baſſes fondamentales dont nous venons de parler, marchent par quintes, dont les unes vont en montant & les autres en deſcendant; il y a toujours un repos d'harmonie à chacune de ces chutes qu'on nomme *cadences*, c'eſt-à-dire, qu'on peut à chacune en demeurer là, ſans que l'oreille deſire autre choſe; mais il y a cette différence entre les quintes montantes & les deſcendantes, que les premieres ne forment pas un repos ſi parfait, auſſi les appelle-t-on *cadences imparfaites*, au-lieu que les quintes deſcendantes forment un repos abſolu, & ſe nomment *cadences parfaites.*

Les échelles produites par les baſſes fondamentales participent à ces repos, ainſi que les chants qu'on peut y ajuſter; mais ce n'eſt jamais le deſſus, quoique partie chantante, qui peut les produire; il appartient ſi eſſentiellement à la baſſe fondamentale exprimée ou ſous-entendue, qu'un chant qui paroît fini quand il eſt ſeul ou accompagné de ſa baſſe, ne paroît plus tel dès qu'on lui donne une autre baſſe : M. Rameau en a fait l'expérience devant l'académie.

Si on accorde un inſtrument de quinte en quinte, on trouvera que la treizieme, qui devroit rentrer juſte avec la premiere, s'en écartera d'une quatre-vingt-unieme partie, qu'on nomme un *comma* : il faut donc, pour éviter ce manque d'accord, altérer un peu toutes les quintes, afin que l'erreur, qui ſeroit inſoutenable ſur une ſeule devienne inſenſible étant répandue ſur toutes les autres; c'eſt ce qu'on appelle *tempérament.* Il y a

PHYSIQUE. *Année 1750.*

plusieurs méthodes de faire cette distribution, mais M. Rameau en propose une plus sûre que toutes celles qu'on connoît, & dans laquelle elle est la plus égale qu'il soit possible.

En faisant aller la basse fondamentale par tierces au-lieu de la faire aller par quintes, & mettant au-dessus de chacune de ses notes ses sons harmoniques, on pourra, si on prend, comme on a vu ci-dessus, ceux de ces sons qui auront entre eux les moindres intervalles, obtenir une nouvelle échelle, différente de celles que nous avons vues, lesquelles constituent le genre *diatonique*. Celle-ci introduit des différences entre les demi-tons, on y en observe de majeurs & de mineurs, ce genre se nomme *chromatique*, & cette différence, de laquelle on n'avoit pu jusqu'ici trouver l'origine, est une conséquence nécessaire & naturelle des principes de M. Rameau.

En faisant marcher la basse fondamentale de quinte en tierce & de tierce en quinte, on aura encore un autre genre nommé *diatonique enharmonique*, dans lequel tous les demi-tons seront majeurs : enfin si la basse va en descendant de tierce mineure, & montant de tierce majeure, il en naîtra un quatrieme où tous les demi-tons seront mineurs, & que l'on nomme *chromatique enharmonique*.

La basse fondamentale déduite immédiatement du principe, que tout corps sonore fait entendre avec le son principal ses sons harmoniques, est donc, comme on voit, la véritable clef de toute la théorie de la musique : mais cette basse peut ne pas être exprimée, pourvu que tout le reste y réponde ; la musique n'en sera pas moins agréable, l'esprit saura bien la suppléer par un de ces jugemens naturels qu'on fait sans s'en appercevoir : il est vrai que tout n'en sera que mieux si on la fait entendre ; l'harmonie en sera infiniment plus pleine, plus parfaite & plus agréable : on ne doit pas même craindre qu'elle étouffe les autres parties ; au contraire elle les fait sortir davantage, en présentant à l'oreille le principe duquel elles découlent.

Telle est, mais dans un raccourci qui lui fait tort, la belle & savante théorie de M. Rameau sur la musique : en puisant dans de pareilles sources, on ne peut certainement rien faire qui ne soit régulier ; mais il lui a fallu, malgré ce secours, le génie le plus heureux & le plus fécond pour produire tous les beaux ouvrages qui lui ont mérité les justes applaudissemens du public : assemblage d'autant plus rare que l'esprit mathématique nécessaire aux recherches profondes, ne se trouve pas toujours joint au goût & au talent.

CETTE même année, M. Esteve, de la société royale des sciences de Montpellier, présenta à l'académie un autre ouvrage sur la même matiere & sous le même titre de *démonstration du principe de l'harmonie*.

Malgré cette uniformité de titre & de matiere, l'ouvrage de M. Esteve a un objet absolument différent de celui de M. Rameau, & ne lui est en aucune façon contraire. Ce dernier s'est uniquement proposé de déduire les regles fondamentales de l'harmonie, du principe de la résonnance du

Digitized by Google

corps ſonore & de ſon action ſur ſes multiples; mais il s'eſt contenté de les réduire à ce principe purement expérimental. M. Eſteve entreprend d'aller plus loin, & d'expliquer phyſiquement pourquoi tout corps ſonore fait entendre ſes ſons harmoniques avec le principal, pourquoi les accords conſonans ſont agréables, & pourquoi les accords diſſonans ne le ſont pas. PHYSIQUE. *Année 1750.*

L'air eſt, ſelon M. Eſteve, compoſé de parties de différent reſſort. Dès qu'un corps ſonore frappé ou pincé commence à faire ſes vibrations, il met en mouvement tous ceux de ces reſſorts qui peuvent y être mis autour de lui; nous diſons qui peuvent y être mis, car avec la moindre attention il ſera aiſé de voir que ceux dont les vibrations ne pourront concourir avec celles du corps ſonore, ne feront qu'embraſſer les ſiennes, & n'en recevront aucun mouvement ſuivi. Il n'y aura donc que les particules dont les vibrations pourront concourir avec celles du corps ſonore, qui en recevront du mouvement, & elles en recevront d'autant plus qu'elles pourront y concourir plus parfaitement; les particules dont les vibrations ſont égales à celles du corps ſonore, recevant ſon impulſion à chaque vibration, ſeront les plus ébranlées : celles qui ne concourront que de deux en deux, de quatre en quatre vibrations, le ſeront un peu moins; viendront enſuite les particules dont les vibrations ſe rencontreront avec celles du corps ſonore de trois en trois, de cinq en cinq, &c. Tout ceci rentre dans le ſyſtême donné par M. de Mairan en 1737 : (*a*) il réſultera donc que le corps ſonore rendra non-ſeulement le ſon principal, mais tous ceux dont les vibrations auront un rapport de nombre à nombre avec les ſiennes. Il ſemble qu'on pourroit conclure delà qu'il devroit faire entendre un bien plus grand nombre de ſons harmoniques qu'on n'en obſerve réellement; mais premiérement on doit en exclure les octaves, qui, quoique ébranlées vivement, ſe confondent trop avec le ſon principal pour être ſenſibles à l'oreille : il faudra encore retrancher tous les accords dont les vibrations concourent trop rarement avec celles du corps ſonore, & tous ces retranchemens faits, on voit qu'il n'y a preſque que la tierce ou la quinte dont on puiſſe ſentir l'impreſſion, non que le corps ſonore n'ait ébranlé d'autres particules, mais parce que leurs vibrations ou ſe ſont confondues avec les ſiennes, ou ont été trop foibles pour affecter notre organe.

Puiſque le corps ſonore n'eſt tel que parce qu'il fait entendre, quoique foiblement, les ſons harmoniques, il deviendra, pour ainſi dire, encore plus ſonore ſi on y joint les notes qui répondent à ces ſons, & c'eſt là, pour le dire en paſſant, le principe de l'accompagnement du claveſſin & de l'orgue, dans lequel chaque note de baſſe fondamentale porte preſque toujours ſes ſons harmoniques ou l'accord parfait, joint à une autre note.

Du même principe de M. Eſteve, on déduit aiſément pourquoi les conſonances plaiſent plus à l'oreille que les diſſonances, & pourquoi il y a des conſonances plus agréables les unes que les autres. Nous venons preſque d'en dire la raiſon d'avance. Toute conſonance a plus ou moins de

(*a*) Voyez Hiſt. 1737, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome VIII.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

vibrations communes entre la note principale & celle qui ſert à l'accompagner : plus il y en aura de cette eſpece, plus la conſonance ſera agréable à l'oreille. Tout accord qui ſera réellement un accord, en retient quelques-unes, & où il n'y en a plus, il n'y a plus d'harmonie ; le corps ſonore ne ſera plus aidé par les ſons qu'on y ajoute, il ſera plutôt contrarié par ces vibrations qui ne rentreront point avec les ſiennes, & l'oreille ſera déſagréablement affectée.

SUR QUELQUES EFFETS DE LA POUDRE A CANON.

Hiſt. NOUS avons dit en 1748, (*a*) que les officiers d'artillerie de Toulon ayant voulu faire crever une piece de canon de fer de huit livres de balle, la chargerent de cinq livres de poudre, la deſcendirent dans une foſſe où la bouche étoit exactement appliquée contre de forts pilotis, & toute la piece inébranlablement arrêtée ; & nous avons ajouté que le feu y ayant été mis, cette piece ne creva point, & que les cinq livres de poudre ſe diſſiperent en un inſtant par l'ouverture de la lumiere, qui n'étoit que d'environ 7 lignes de diametre.

M. du Hamel ſe trouvant à Breſt avec M. de Morogues, correſpondant de l'académie, crut devoir répéter cette expérience ; mais la piece dont ils ſe ſervirent, s'étant trouvée pleine de ſoufflures & de chambres, creva ſans qu'on pût tirer aucune lumiere de cette nouvelle expérience ; & comme il n'étoit pas poſſible de la réitérer ſouvent ſur des pieces de canon, ils réſolurent de la tenter en petit, & avec des canons de mouſquet.

Pour cela ils firent couper un canon de mouſquet de bon fer, du côté de la culaſſe, à la longueur d'environ trois pouces, & firent ajuſter au bout coupé de ce petit canon, une ſeconde culaſſe à vis comme la premiere, en ſorte qu'il reſtoit entre les deux culaſſes une chambre cylindrique d'environ onze lignes de long, qui n'avoit d'autre ouverture que la lumiere, dont le diametre étoit d'un quart de ligne.

Cette chambre exactement remplie de bonne poudre, en contint un gros & demi ; alors les deux culaſſes ayant été bien ſerrées, & le petit canon aſſujetti avec de la glaiſe ſur un madrier, on y mit le feu.

Le coup éclata auſſi ſec qu'un coup de fuſil ordinaire, & le canon reſta en ſa place & ne creva point.

M. du Hamel le fit démonter & repolir, alors on apperçut un petit commencement de fêlure, d'environ deux lignes de long, qui partoit de la lumiere, dont l'ouverture étoit ſenſiblement augmentée : le métal étoit

(*a*) Voyez Hiſtoire 1748, ci-deſſus.

graveleux à l'intérieur, & on y remarquoit trois commencemens de rupture ſenſibles, mais qui ne s'étendoient pas fort avant, comme on le reconnut en faiſant couper le canon dans ces endroits. PHYSIQUE.

Il paroît donc que le haſard avoit donné aux deux obſervateurs préciſément la charge que ce canon pouvoit porter ſans crever, & que le gros & demi de poudre qu'il contenoit, s'étoit diſſipé en un inſtant, comme dans l'expérience de Toulon, par l'ouverture de la lumiere. *Année 1750.*

La même expérience fut répétée, mais avec cette différence, que Mrs. du Hamel & de Morogues voulant faire crever le canon, lui laiſſerent un peu plus de longueur, afin qu'il pût recevoir un peu plus de poudre; il en contint en effet 2 gros.

Le feu y ayant été mis, il éclata, ſuivant ſa longueur, en trois morceaux : une des fentes s'étoit faite par le travers de la lumiere, dont l'ouverture étoit conſidérablement augmentée, ſur-tout en dedans, où le métal paroiſſoit comme fondu, en ſorte que la force de la poudre avoit agi comme un coin qui avoit fait ſur la lumiere un effort ſuffiſant pour faire crever le canon.

On eſt étonné quand on conſidere cet effort, fait ſeulement par deux gros de poudre, & de la promptitude avec laquelle un gros & demi de la même matiere s'eſt diſſipé dans l'expérience précédente, par une ouverture d'un quart de ligne de diametre; mais on ceſſera d'être ſurpris que le canon ait crevé dans la ſeconde expérience, & au contraire, on admirera encore plus ce qui eſt arrivé dans la premiere, quand on aura fait réflexion, avec M. du Hamel, ſur ce qui ſe paſſe en pareille circonſtance.

Les phyſiciens ſont partagés ſur la cauſe de l'exploſion de la poudre; les uns veulent que cet effet ne ſoit dû qu'à la production inſtantanée d'une grande quantité de vapeurs, & les autres au contraire eſſaient de l'expliquer par la ſeule dilatation ſubite de l'air qui ſe trouve dans les grains de poudre, ou engagé dans leurs interſtices.

Il pourroit même arriver, & probablement il arrive, que l'une & l'autre cauſes contribuent à l'effet dont il s'agit.

Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain, par les expériences de Mrs. Bernouilli, Hauksbée, Boyle, Hales, Robins, &c. que la poudre enflammée dans le vuide y rend une quantité conſidérable d'un fluide ſemblable à l'air que nous reſpirons, par ſon poids, par ſon élaſticité & par ſa dilatabilité; & il y a grande apparence que ſi l'air pouvoit être auſſi promptement dilaté que ce fluide l'eſt dans le temps de l'inflammation de la poudre, il produiroit les mêmes effets.

Selon les expériences de M. Robins, la ſeizieme partie d'une once de poudre, allumée dans le vuide, a fait varier le mercure du barometre, de deux pouces; d'où il conclut que, toutes déductions faites, la quantité de fluide ſemblable à notre air, produit par la poudre enflammée, eſt à celle de la poudre qui le produit, comme 244 eſt à 1; d'où il ſuit que ſi cette vapeur eſt enfermée & retenue dans quelque corps, elle agit, pour en écarter les parois, avec une force 244 fois ſupérieure au poids de l'atmoſphere.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Mais ce même fluide eſt ſuſceptible d'être dilaté par la chaleur, & on peut, ſans erreur ſenſible, regarder celle de la poudre enflammée comme égale à celle d'un fer rouge. Pour connoître ce degré de dilatation, M. Robins a pris un canon de fer exactement fermé par un bout, & ayant à l'autre une ouverture qui n'étoit que d'une ligne & demie de diametre, il l'a fait rougir, & ayant enſuite plongé le bout ouvert dans l'eau, il a tenu le canon dans cette ſituation juſqu'à ce qu'il fût abſolument refroidi ; alors l'ayant retourné, la proportion de l'eau qui y étoit entrée, avec la capacité totale du canon, lui a fait voir la quantité d'air que le feu en avoit chaſſé, ou, ce qui eſt la même choſe, à quel point la chaleur du fer rouge dilate l'air ; & par ce procédé il trouve qu'elle augmente ſon volume dans la proportion de $194\frac{1}{3}$ à 796.

Il faudra donc multiplier le volume de la poudre par 244, pour avoir la quantité du fluide qu'elle produit en s'enflammant ; on augmentera le produit dans le rapport de $194\frac{1}{3}$ à 796, pour avoir l'augmentation de volume cauſée à ce fluide par la chaleur de la poudre enflammée, & pour lors on aura l'eſpace qu'occupe ce fluide dans le moment de l'exploſion.

En appliquant ces élémens à la premiere expérience, on verra que le gros & demi de poudre qui étoit contenu, a produit environ 320 pouces cubes de fluide qui s'eſt échappé en un inſtant phyſiquement indiviſible, par une ouverture d'un quart de ligne de diametre. L'eſprit ne peut déſavouer ce calcul, mais l'imagination ſe prête à peine à une pareille vîteſſe.

Si on veut préſentement avoir la force que ce fluide a exercée contre les parois du canon, on augmentera ſon volume, qui eſt à celui de la poudre comme 244 eſt à 1, dans la raiſon de $194\frac{1}{3}$ à 796, ou, ce qui eſt preſque la même choſe, on le multipliera par 1000 ; d'où il ſuit que ce fluide exerce à l'inſtant de l'exploſion, contre les parois du canon, un effort 244000 fois plus grand que le poids de l'atmoſphere. On ne doit donc pas être ſurpris que le canon de la ſeconde expérience ait crevé, ni que des quantités médiocres de poudre puiſſent produire des effets ſi terribles. Les phénomenes phyſiques qui paroiſſent les plus ſinguliers, ſe ſoumettent preſque toujours au calcul, lorſqu'on a eu l'adreſſe d'en démêler les véritables élémens.

OBSERVATIONS

Digitized by Google

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNERALE.

I.

LE 16 juillet 1750, un ruiſſeau qui traverſe la petite ville de Sirkes, Hiſt. ſituée en Lorraine ſur le bord de la Moſelle, & qui, dans les temps ordinaires, n'a pas à ſon embouchure plus de 2 ou 3 pieds d'eau, s'enfla tout d'un coup ſi prodigieuſement, que l'eau s'éleva à la hauteur de 22 pieds, ſur la largeur d'environ 40 toiſes; elle renverſa le mur d'enceinte, qui étoit très-épais, & toutes les maiſons qui étoient ſur ſon paſſage; & ne trouvant pour s'écouler qu'une arcade de 18 pieds, percée dans l'autre partie du mur de la ville, & qui lui ſert ordinairement de ſortie, elle s'éleva ſi conſidérablement, qu'elle renverſa ce mur, & une tour qui étoit de ce côté-là, & ſortit par cette breche avec aſſez d'impétuoſité pour ſuſpendre pendant quelques momens le cours de la Moſelle, & porter de l'autre côté de cette riviere les décombres des bâtimens qu'elle venoit de renverſer. Heureuſement cette derniere partie du mur n'a pu réſiſter à l'impétuoſité des eaux; ſans cela, en s'élevant davantage, elles auroient détruit toute la ville. Trente-trois maiſons ont été abſolument raſées, & vingt-ſept tellement minées, qu'elles étoient prêtes à s'écrouler, & qu'il a fallu les abattre. Comme cet accident eſt arrivé de jour, il n'y a eu que vingt & une perſonnes de noyées; mais les malheureux habitans ont perdu, avec leurs maiſons, les effets qui y étoient contenus, & qui compoſoient preſque toute leur fortune. M. le comte de Treſſan, qui a envoyé à l'académie cette relation, tirée d'une lettre de M. le maréchal de Belle-Iſle, y a joint quelques réflexions ſur la cauſe de ce funeſte événement. Le ruiſſeau qui paſſe à Sirkes, reçoit les eaux de trois montagnes, qui, priſes enſemble, ne compoſent pas deux lieues carrées de ſurface: on n'apperçoit ſur ces montagnes aucun étang, aucun réſervoir, dont l'écoulement ſubit ait pu donner lieu à l'inondation; il n'avoit point plu de toute la journée aux environs, on avoit ſeulement ſenti quelques coups de vent: un bois qui couronne la montagne la plus élevée, avoit paru couvert d'un nuage noir fort épais, toutes les ravines qui ont fourni à l'inondation, paroiſſent avoir tiré leur origine du milieu de ce bois. Ces raiſons font conjecturer à M. de Treſſan que cette grande quantité d'eau pourroit bien n'être due qu'à une trombe qui ſe ſeroit déchargée ſur cette montagne: quoique ce météore ſoit beaucoup plus rare ſur terre que ſur mer, il eſt cependant conſtant qu'on y en a quelquefois obſervé; c'eſt du moins la ſeule cauſe à laquelle M. de Treſſan croit pouvoir raiſonnablement attribuer ce phénomene.

PHYSIQUE.

Année 1750.

II.

M. DE RÉAUMUR a fait voir à l'académie un bois fossile qui se trouve en grande abondance dans le comté de Nassau, dont des morceaux semblent n'avoir été pénétrés que d'autant de bitume qu'il en falloit pour les conserver sains, & dont d'autres, en plus grand nombre, en ont été imbibés au point d'avoir été réduits en une espece de charbon. M. Koenig lui en avoit envoyé par ordre du Stathouder, une grande quantité de plus & de moins chargés de bitume. Les mines de cette espece de bois se trouvent principalement dans un canton rempli de montagnes peu roides; elles n'y sont point en filons comme les veines métalliques, mais par lits à-peu-près horizontaux : nous disons à-peu-près, parce que ces lits semblent suivre la pente du terrein, s'élevant lorsqu'il s'éleve, & s'abaissant lorsqu'il s'abaisse, avec cette circonstance que si le terrein a une pente de plus de 10 degrés, le banc de bois ou de charbon ne s'éleve que de cette quantité, & se trouve par conséquent plus avant sous terre : on ne trouve en quelques endroits qu'un de ces bancs, dans d'autres, on en trouve jusqu'à quatre les uns sur les autres; ils sont, en ce cas, séparés par des lits d'une argile bleuâtre. Lorsqu'il y a plusieurs lits de charbon, les plus profonds sont les plus épais : ce charbon, tiré de la mine, doit être porté promptement à l'abri du soleil, autrement il s'éclate, & est réduit en petits fragmens; la pluie & l'humidité ne lui sont au contraire en aucune façon préjudiciables, & il brûle aussi bien étant mouillé qu'étant sec. Ce charbon est très-pesant, & dure long-temps au feu; il répand en brûlant une odeur de bitume plus ou moins forte, selon que le banc duquel il a été tiré, est plus ou moins profond. La couleur des bancs est aussi différente : dans les endroits où il y en a plusieurs les uns au-dessus des autres, le charbon du banc le plus haut n'est que brun, pendant que celui du plus profond est absolument noir. En faisant brûler ce bois ou charbon fossile, on en fait un véritable charbon propre aux usages auxquels celui de bois est employé. On ne trouve ni forêts, ni rivieres considérables aux environs; il faut que l'époque de l'inondation qui a enfoui ce bois, soit antérieure à toutes les histoires.

III.

LA nuit du 24 au 25 mai 1750, on entendit dans la vallée de Lavedan, un grand bruit semblable à celui d'un tonnerre sourd; ce bruit fut suivi de plusieurs secousses de tremblement de terre, qui durerent jusqu'au lendemain, & ne finirent que vers dix heures du matin. Les ébranlemens les plus forts se sont fait sentir entre Saint-Savin & Argdes; une piece de roc ensevelie dans la terre, & de laquelle il ne paroissoit qu'une partie, a été jettée hors de sa place, transportée à quelques pas, & le creux qu'elle occupoit, a été rempli par la terre qui s'est élevée de dessous. Un hermite qui habitoit une montagne voisine, a dit qu'il avoit entendu les

rochers ſe froiſſer avec un ſi terrible bruit, qu'il lui ſembloit que la montagne alloit s'abymer. L'alarme fut grande dans ce canton, & ſur-tout du côté de Lourdes, les habitans coururent à la campagne ſe loger ſous des tentes : la tour du château de cette derniere ville, dont les murailles ſont d'une épaiſſeur prodigieuſe, fut lézardée d'un bout à l'autre, & la chapelle preſque entiérement renverſée ; pluſieurs maiſons de quelques villages voiſins furent abſolument détruites, & un nombre conſidérable d'habitans périrent ſous leurs ruines. Les voûtes de l'égliſe de l'abbaye de Saint-Pée furent entr'ouvertes. A Tarbes on ſentit, ce même jour, quatre ſecouſſes depuis dix heures du ſoir juſqu'à cinq heures du matin. Le 26, on en reſſentit encore trois, dont une renverſa une ancienne tour de la ville, & fit quelques fentes à la voûte de l'égliſe cathédrale : ces ſecouſſes furent toujours précédées de mugiſſemens ſouterrains. A Pau, les cloches ſonnerent d'elles-mêmes, & les maiſons furent vivement ſecouées, mais ſans qu'il en ſoit arrivé aucun accident. Ce même tremblement de terre s'eſt fait ſentir à Toulouſe, à Narbonne, à Montpellier, à Rhodes, à Saint-Pons, en Saintonge, & dans tout le Médoc. Ce détail eſt tiré de deux lettres écrites à M. de Mairan, l'une par M. de Sarrau, ſecrétaire perpétuel de l'académie royale des ſciences & belles-lettres de Bordeaux ; & l'autre, par M. Bordeu, docteur en médecine, inſpecteur des eaux minérales du Béarn.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

IV.

M. L'ABBÉ OUTHIER, chanoine de l'égliſe de Bayeux & correſpondant de l'académie, a mandé que le 11 octobre de cette même année, on entendit ſur le midi dans tout le pays compris depuis Cherbourg juſqu'à Avranches, un bruit ſourd comme d'un tonnerre ou d'une décharge d'artillerie éloignée, ou enfin comme d'un écroulement conſidérable ; ce bruit même ſe fit entendre juſqu'à Bayeux. Pluſieurs perſonnes crurent, dans ce même temps, avoir ſenti une ſecouſſe ou une commotion dans la terre ; c'étoit probablement un tremblement de terre, mais foible, qui ne dura que peu de minutes, & ne cauſa aucun dommage.

V.

PLUSIEURS phyſiciens ſont perſuadés que les métaux augmentent de poids lorſqu'ils ſont violemment échauffés. Pour s'en éclaircir, M. du Hamel peſa à une très-bonne balance, un morceau de fer du poids de 50 livres 8 onces 4 gros ; il le fit enſuite porter à une grande forge, & quand il fut chauffé juſqu'à être blanc, il l'attacha de nouveau au même bras de la même balance : dans cet état, loin d'avoir augmenté de poids, il peſoit 4 onces de moins ; on le laiſſa ſuſpendu à la balance, juſqu'à ce qu'il fût entiérement froid, & il reſta toujours parfaitement en équilibre avec les poids qui étoient de l'autre côté de la balance. Le feu n'augmente donc pas le poids des métaux ; bien-loin delà, il le diminue en détruiſant par

son action quelque partie de leur substance ; il étoit assez naturel de le penser, mais il est encore plus avantageux d'en être sûr.

PHYSIQUE.

Année 1750.

VI.

M. GUETTARD a fait voir une pierre présentée à feu S. A. S. monseigneur le duc d'Orléans : cette pierre n'est point pierre ponce, cependant elle nage sur l'eau. M. Rouelle trouva, en l'examinant, qu'elle ressembloit beaucoup à celles que jettent quelques volcans dans leurs éruptions.

VII.

LE 7 mars 1750 M. de Mairan regardant le soleil levant, le vit dépouillé de ses rayons, & presqu'aussi blanc que la lune ; l'air étoit chargé d'un léger brouillard, uniformément répandu, qui n'empêchoit pas le ciel de paroître serein : le mercure étoit dans le barometre, à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{4}$, & le thermometre de M. de Réaumur marquoit 6 degrés au-dessus de la congélation. M. de Mairan dirigea au soleil la lunette d'un quart-de-cercle de 2 pieds 2 pouces de rayon, & sans aucun verre enfumé il vit le soleil qui n'étoit pas plus brillant que la lune dans son plein, ayant ses bords aussi nettement tranchés : la hauteur du soleil étoit alors d'environ 6 degrés, & le disque paroissoit sensiblement elliptique, en sorte que le diametre vertical étoit plus court que l'horisontal d'environ un quinzieme. Cette différence alloit en diminuant, à mesure que le soleil s'élevoit ; à 10 degrés de hauteur elle étoit absolument insensible, la pâleur s'évanouissoit en même temps & se changeoit en jaune, & non en rouge, qui, comme on sait, est la couleur dont le brouillard a coutume de teindre le soleil. Vers 8 heures & demie du matin, le soleil commença à briller, & il ne fut plus possible d'en soutenir l'éclat dans la lunette sans le secours d'un verre enfumé. Dans le commencement de cette observation, M. de Mairan avoit apperçu deux taches sur le disque du soleil ; mais lorsque le soleil eut recouvré tout son brillant, il en apperçut deux autres. Cette observation est la quatrieme que M. de Mairan ait donnée du même phénomene. L'académie a rendu compte de trois autres dans son Histoire de 1721, (*a*) de 1729 (*b*) & de 1733 : (*c*) il y a tout lieu de penser que ces apparences tiennent à quelque propriété particuliere de cette partie réfractive de l'air, qui est vraisemblablement très-différente de l'air proprement dit, & des brouillards.

(*a*) Collection Académique, Partie Françoise, Tome V.
(*b*) Tome VI.
(*c*) Tome VII.

Digitized by Google

VIII.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

M. DE GEER, chambellan de ſa majeſté Suédoiſe, & correſpondant de l'académie, a mandé à M. de Réaumur le fait ſuivant. Au mois de janvier 1749, à Leufſta en Suede, & dans quatre ou cinq paroiſſes voiſines, on apperçut la neige couverte en pluſieurs endroits de vers & d'inſectes de différentes eſpeces, bien vivans; le plus grand nombre cependant étoit de certains vers à ſix pieds, qui ſe tiennent ordinairement ſous terre. On aſſura M. de Geer que ces inſectes étoient tombés avec la neige, & on lui en montra pluſieurs que différentes perſonnes avoient ramaſſés ſur leurs chapeaux; à ſon arrivée, il fit ôter la neige des endroits où on avoit vu les vers, & il en trouva encore pluſieurs qui paroiſſoient être ſur la ſurface de la neige précédemment tombée, & avoir été recouverts par celle qui étoit tombée en dernier lieu : il n'étoit pas poſſible qu'ils fuſſent venus là de deſſous la terre, qui, dans cette ſaiſon, étoit gelée de plus de trois pieds, & abſolument impénétrable à ces inſectes; mais quand M. de Geer auroit pu avoir cette idée, une ſeconde apparition des mêmes inſectes & de pluſieurs autres différens, obſervés ſur la neige en 1750, l'auroit abſolument détrompé : on en trouva beaucoup ſur celle qui couvroit un grand lac glacé, à quelques lieues de Stockholm. Ceux-là n'étoient certainement pas ſortis de deſſous terre, & il falloit que le vent les eût apportés : une circonſtance qu'heureuſement M. de Geer avoit obſervée, lui donna la ſolution de cette difficulté. La chute de ces inſectes avoit été précédée & accompagnée toutes les deux fois, d'une violente tempête qui avoit abattu & déraciné dans les forêts dont abonde la Suede, un très-grand nombre de pins & de ſapins; les racines de ces arbres, qui occupent un large eſpace de terrein, avoient par conſéquent été enlevées, & avec elles la terre & tous les inſectes qui y étoient contenus : ces animaux emportés par la violence du vent, avoient été quelque temps ſoutenus en l'air, & étoient enfin retombés avec la neige à différentes diſtances de leur premier domicile. Cette circonſtance fournit une explication bien naturelle de cette pluie d'inſectes, qui, ſans elle, ſeroit abſolument hors de toute vraiſemblance : cet exemple doit faire voir combien il eſt important dans les obſervations de n'en négliger aucune.

Digitized by Google

PHYSIQUE, *Année 1750.*

RÉFLEXIONS

SUR LA CAUSE GÉNÉRALE DES VENTS.

Hiſt. CET ouvrage de M. d'Alembert eſt compoſé de deux parties; l'une eſt la diſſertation latine qui a remporté le prix propoſé par l'académie royale de Berlin, pour l'année 1746; l'autre eſt la traduction françoiſe que M. d'Alembert a faite de ſon propre ouvrage, & à laquelle il a fait quelques additions.

Quoique le vent paroiſſe au premier coup d'œil ſi peu aſſujetti à un ordre conſtant, qu'on en a fait le ſymbole de l'inconſtance, cependant en examinant ſes retours avec ſoin, les phyſiciens y ont remarqué une eſpece de régularité : les navigateurs ſur-tout ont reconnu que ſous la Zone torride il régnoit conſtamment ſur l'océan un vent qui ſouffloit d'orient en occident; que dans cértaines contrées des Indes, on a pendant ſix mois un vent qui porte de l'orient à l'occident, & pendant ſix autres mois un vent qui porte de l'occident à l'orient. Il y a donc des cauſes qui agiſſent ſur l'air d'une maniere plus uniforme que le commun des hommes ne le penſe, & qui ne préſentent peut-être des effets en apparence irréguliers que par les différentes façons dont elles ſe combinent, & par le concours de quelques cauſes accidentelles qui les troublent en s'y mêlant.

Les cauſes générales qui ſe préſentent le plus naturellement à l'eſprit, ſont l'action du ſoleil & celle de la lune : on ſait la part que preſque tous les phyſiciens donnent à ces aſtres dans les phénomenes du flux & du reflux de la mer, & il ſeroit bien ſingulier que cette action ſe pût exercer ſur les eaux de la mer, ſans agir en même temps ſur l'air interpoſé.

Il eſt évident que l'air étant un fluide ſuſceptible d'être raréfié par le chaud & condenſé par le froid, il ne peut manquer de ſe dilater dans l'endroit où il eſt le plus expoſé à la chaleur du ſoleil, & de ſe condenſer au contraire dans l'endroit où il éprouve la moindre chaleur; & que par conſéquent l'action du ſoleil doit exciter dans l'air des mouvemens & des courans vers différens côtés, ſuivant les différens points de l'atmoſphere que les mouvemens annuel & diurne de cette planete expoſent ſucceſſivement à ſes rayons.

En admettant le ſyſtême de l'attraction Newtonienne, le ſoleil doit encore agir ſur l'air d'une autre maniere, c'eſt-à-dire, en l'attirant; & la lune, quoique d'une beaucoup moindre maſſe, doit encore agir de ce chef bien plus puiſſamment, à raiſon de ſa plus grande proximité.

On peut encore mettre au nombre des cauſes des vents, les vapeurs qui s'élevent en différens endroits, la direction des côtes & des chaînes de montagnes, & les ouvertures de leurs gorges, qui certainement doivent influer beaucoup ſur les mouvemens de l'air.

Quoique ces dernieres cauſes, & l'action de la chaleur du ſoleil ſur l'air, entrent pour beaucoup, même ſelon M. d'Alembert, dans la pro-

duction des mouvemens de l'atmoſphere, ce n'eſt cependant point leur effet qu'il entreprend d'examiner dans cet ouvrage; il ne les croit pas encore aſſez exactement déterminées pour pouvoir être ſoumiſes au calcul, & pour avoir place dans une diſſertation preſque abſolument géométrique.

Il ſe borne abſolument à examiner l'effet que peut produire ſur l'atmoſphere l'action du ſoleil & de la lune, conſidérés uniquement comme corps attirans en raiſon directe de leur maſſe, & inverſe du carré de leur diſtance, en ſuppoſant que l'attraction Newtonienne ait lieu dans la nature.

Pour cela, M. d'Alembert ſuppoſe d'abord que le globe terreſtre ſoit parfaitement ſphérique & ſolide, que ſa ſurface ſoit unie, qu'il ſoit couvert juſqu'à une certaine hauteur d'un fluide homogene rare, ſans reſſort, dont la ſurface ſoit auſſi ſphérique & concentrique à celle du globe; que toutes les parties de ce fluide peſent vers le centre de ce globe, pendant qu'elles-mêmes & tout le globe ſont attirés par le ſoleil & la lune, ſuppoſés immobiles. Il eſt évident que ſi l'attraction du ſoleil & de la lune s'exerçoit également ſur toutes les parties du globe & de ſon enveloppe fluide, il n'en réſulteroit qu'un déplacement abſolu, & jamais un changement de figure dans la ſurface de l'enveloppe; mais comme l'attraction eſt ſuppoſée agir en raiſon renverſée du carré de la diſtance, la partie extérieure de l'hémiſphere, expoſée à l'action des deux aſtres, ſera plus puiſſamment attirée que le centre du globe, & celui-ci plus que la partie de l'enveloppe oppoſée à la premiere; d'où il ſuit que cette premiere fuyant le centre, & le centre fuyant la derniere, le fluide s'élevera également au point qui répond ſous le ſoleil & la lune, & au point diamétralement oppoſé; cette théorie ſi ſimple donne la ſolution d'une difficulté conſidérable, ſouvent faite contre le ſyſtême Newtonien, auquel on reprochoit toujours de ne pouvoir expliquer comment les eaux de la mer s'élevoient en même temps ſous la lune & dans la partie oppoſée.

Les mouvemens dans le fluide ſuppoſé ne ſont donc pas l'effet de l'action totale du ſoleil & de la lune, mais de la différence entre cette action ſur le centre du globe ſolide, & celle que ces aſtres exercent, tant ſur la partie du fluide tournée vers eux, que ſur celle qui leur eſt oppoſée: M. d'Alembert nomme cette différence *action ſolaire* ou *lunaire*. M. Newton a démontré que l'action ſolaire eſt à la peſanteur comme 1 eſt à 128 millions 682 mille; mais il n'a pas déterminé l'action lunaire avec la même préciſion, parce qu'elle dépend de la maſſe de la lune. M. d'Alembert trouve le moyen de faire entrer cette maſſe, avec d'autres élémens mieux connus, dans une même équation, de laquelle il tire la révolution périodique de la lune: or, comme cette derniere ſe peut aiſément obſerver, il eſt clair qu'en remontant de l'obſervation aux élémens du calcul, on en déduira aiſément cette maſſe, qui ſe trouve par ce moyen la ſeule quantité inconnue, & il trouve qu'on la peut ſuppoſer dans le rapport de 1 à 45 avec celle de la terre, d'où on tire aiſément la valeur de l'action lunaire.

La ſuppoſition de la figure ſphérique du globe n'eſt pas tout-à-fait gratuite, il ſe pourroit trouver une figure telle que l'action ſolaire n'y pro-

duisît aucun changement, & cette figure eſt celle d'une eſpece d'ellipſoïde.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Dans la ſuppoſition de la figure ſphérique, l'action ſolaire ou lunaire produit un effet ſenſible; elle fait changer celle de l'enveloppe fluide, qui prend ſucceſſivement celle de différens ſphéroïdes elliptiques, plus ou moins alongés; & comme la continuation de ce mouvement la feroit élever plus haut que l'action de l'aſtre ne l'exigeroit, elle feroit d'abord des eſpeces d'oſcillations d'élévation & d'abaiſſement qui, dans le cas ſuppoſé du ſoleil & de la lune immobiles, s'arrêteroient aſſez promptement; mais ce cas n'eſt pas celui de la nature. Le mouvement annuel, le mouvement diurne de la terre & le mouvement propre de la lune, expoſent ſucceſſivement à l'action de ces aſtres, différens points du globe terreſtre. Cette circonſtance change abſolument l'état de la queſtion : la partie élevée du fluide, changeant de place, il s'excitera un courant des parties de ce même fluide, qui tendront toujours à remplacer les portions qui en ſont ſucceſſivement élevées. On voit aiſément comment peut naître delà le vent d'eſt continuel de la zone torride; mais, ce qu'on n'auroit peut-être pas ſoupçonné, la même formule géométrique donne encore la raiſon des vents d'oueſt fréquens qu'on reſſent dans les zones tempérées, & des violens ouragans qu'on éprouve à certaines latitudes entre les deux tropiques.

Tout ceci a été déterminé en ſuppoſant le fluide qui couvre le globe terreſtre, & qui, comme on voit, repréſente l'atmoſphere, d'une denſité uniforme & ſans reſſort. Si on rend à l'air ſon véritable état, c'eſt-à-dire qu'on ſuppoſe l'atmoſphere compoſée de couches qui ſe compriment les unes les autres, & dont la denſité décroît à meſure qu'elles s'éloignent de la ſurface de la terre, alors le calcul devient infiniment plus compliqué : il faudroit même, pour parvenir à des réſultats bien déterminés, connoître exactement la loi ſuivant laquelle ſe fait ce décroiſſement de denſité; & comme elle n'eſt pas parfaitement connue, M. d'Alembert ne l'introduit dans ſon calcul que ſous l'expreſſion d'une indéterminée, ſe contentant d'en faire quelques applications en ſuivant la loi la plus univerſellement adoptée des phyſiciens.

Non-ſeulement nous avions d'abord ſuppoſé l'air d'une nature très-différente de celle qu'il a réellement, mais nous en avions uſé de même pour le globe terreſtre, que nous ſuppoſions parfaitement uni, ſans montagnes & ſans mers. La ſeule exiſtence de ces dernieres change abſolument le calcul; les eaux ſont attirées, comme l'air, par l'action ſolaire & l'action lunaire, & cette variété du lit qu'on donne au courant d'air le fait varier ſi prodigieuſement, que la ſeule profondeur des eaux transforme, dans quelques endroits de la zone torride, le vent d'eſt général en un vent d'oueſt qui lui eſt diamétralement oppoſé.

De cette même action du ſoleil & de la lune ſur les eaux de la mer, il réſulte encore que ſi l'océan couvroit de ſes eaux toute la terre, il s'établiroit un courant vers l'eſt ou vers l'oueſt, ſuivant que cet océan auroit plus ou moins de profondeur : le véritable état de la mer retenue par de grands continens, s'oppoſe à ce courant univerſel; mais M. d'Alembert ſoupçonne

que

que les courans qu'on obſerve ſouvent en pleine mer pourroient être produits par la même cauſe.

Comme le fluide une fois mis en mouvement s'éleve non-ſeulement par la puiſſance de l'attraction, mais encore par ſa force d'inertie & par l'action mutuelle de ſes parties, il ſe peut faire que ces forces ſoient tellement combinées, que le fluide, au-lieu de s'élever dans l'endroit expoſé à l'action de l'aſtre, s'éleve au contraire à 90 degrés de là, & s'abaiſſe ſous l'aſtre.

Nous avons dit que M. d'Alembert ne faiſoit point entrer dans ſon calcul, l'action par laquelle le ſoleil échauffe l'air; il l'emploie cependant dans ſa diſſertation, en tant que par cette action certaines portions de l'atmoſphere acquerront, en ſe dilatant, une plus grande hauteur que les autres; mais cette différence ſe trouve extrêmement petite : auſſi les obſervations du barometre ne donnent-elles preſque aucune différence qu'on puiſſe attribuer à la variation du poids des colonnes de l'atmoſphere, cauſée par l'action du ſoleil & de la lune.

Ici ſe préſente naturellement une aſſez forte objection contre l'effet de l'attraction : comment eſt-il poſſible que cette puiſſance capable de ſoulever les eaux de la mer ſi conſidérablement, n'altere pas aſſez le poids de l'air? M. d'Alembert y répond d'une façon très-ſimple. Des corps de denſité inégale éprouvent preſque les mêmes effets de la part d'un corps attirant, puiſque celui qui eſt le plus lourd a auſſi plus de parties ſolides ſur leſquelles l'attraction peut s'exercer : cela ſuppoſé, imaginons que l'action de la lune éleve les eaux de la mer juſqu'à la hauteur de 60 pieds; la colonne d'air ſera augmentée de la même quantité, & comme les eaux deſcendent autant au-deſſous de leur niveau qu'elles ont monté au-deſſus, la colonne d'air ſe trouvera auſſi raccourcie de 60 pieds dans le temps de la baſſe mer, ce qui fait en tout 120 pieds de variation : or à 120 pieds de variation dans la colonne d'air, répondent environ deux lignes dans celle du mercure qui lui eſt oppoſée; différence qui peut aiſément être abſorbée par les variations accidentelles, ſouvent beaucoup plus conſidérables. M. d'Alembert exhorte cependant ceux qui font ces ſortes d'obſervations dans la zone torride, à examiner, avec ſoin, s'ils n'en trouveront aucun veſtige.

Quoique M. d'Alembert n'eût pas d'abord entrepris d'examiner les effets que devoient produire ſur les vents, les chaînes de montagnes placées ſur le globe terreſtre, il a joint à ſon ouvrage, des recherches ſur le mouvement de l'air renfermé entre des montagnes, dont il ſuppoſe la chaîne placée ſur l'équateur, ſur un parallele ou ſur un méridien, & il trouve que l'air mu horizontalement & uniformément entre deux plans verticaux, ne devroit pas toujours augmenter ſa vîteſſe, lorſque ſon lit ſe rétréciroit; mais que, ſuivant le rapport de ſa profondeur avec l'eſpace qu'il parcourroit en un temps donné, il devroit, en ces endroits, diminuer ou augmenter ſa hauteur, que dans ce dernier cas il augmenteroit plus ſa hauteur par cette élévation, qu'il ne perdroit en largeur, & que par conſéquent l'eſpace par lequel il devroit paſſer, ſeroit réellement augmenté, & ſa vîteſſe diminuée.

PHYSIQUE. *Année 1750.*

Les principes dont nous venons de donner une légere idée, ſont mis en œuvre dans l'ouvrage de M. d'Alembert de la maniere la plus adroite : ſouvent les difficultés l'ont obligé d'avoir recours à de nouveaux tours de calcul, qui ſont autant de gagné pour la géométrie, mais dont il nous ſeroit impoſſible de donner même la plus légere connoiſſance, ſans excéder les bornes qui ſont preſcrites à cette hiſtoire. Ce-que nous en avons dit, ſuffit pour faire juger du travail de M. d'Alembert, & de l'utilité que la phyſique en peut tirer : quoiqu'il laiſſe encore matiere à bien des recherches ſur la cauſe phyſique des vents, on peut cependant s'aſſurer que l'effet de l'attraction y eſt développé de maniere à n'avoir probablement jamais beſoin d'un autre examen.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Meſſieurs de la Société Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entr'elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

(a) MÉMOIRE

CONTENANT

DES OBSERVATIONS DE LITHOLOGIE,

Pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle du Languedoc, & à la théorie de la Terre.

Par M. l'Abbé DE SAUVAGES.

Je n'avois eu deſſein d'abord que de faire un catalogue qu'on m'avoit demandé, des curioſités naturelles des environs d'Alais; mais, chemin faiſant & preſque ſans m'en appercevoir, ce catalogue s'eſt trouvé groſſi d'un nombre conſidérable d'obſervations que me fourniſſoient les foſſiles dont je parlois; & ces obſervations roulent principalement ſur les coquillages pierreux, ſur les ſucs pétrifians, ſur la continuité des terreins, & ſur les dérangemens arrivés au globe.

Ces ſujets aſſez différens les uns des autres, ſe trouvent liés ici par l'arrangement que j'avois donné au catalogue dans lequel je ſuivois les différentes chaînes de terrein & de rocher que j'avois remarquées aux environs de cette ville, en rapportant à meſure ſur chaque chaîne, les noms des principaux foſſiles que j'y avois trouvés.

J'ai cru devoir ſuivre dans ce mémoire, une diviſion auſſi naturelle, & m'attacher en même temps à détailler cette ſuite de chaînes, cette continuité de terreins de même grain; parce qu'elle fait elle ſeule, indépendamment du reſte, une obſervation aſſez curieuſe, & qu'on peut la regarder comme liée à un événement remarquable & très-intéreſſant pour la phyſique; ſavoir, l'ébranlement & les dérangemens arrivés à notre globe,

(a) Quoique ce mémoire de M. l'abbé de Sauvages, ait été placé dans ce volume, il n'a cependant été lu à l'Académie qu'en 1749 & 1750.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

qu'on n'avoit fait d'abord que ſoupçonner, mais dont les preuves ſe multiplient ſi fort que les ſoupçons ſe changent en certitude. Il y a long-temps qu'un des plus beaux génies de ce ſiecle avoit prédit qu'à force d'obſervations & de recherches, on viendroit à bout de deviner l'hiſtoire, quoique ſi ancienne, de ces révolutions, & que les naturaliſtes en fourniroient les mémoires.

Les chaînes dont je parle, ont toutes, à peu de choſe près, une même direction qui eſt celle du nord-eſt au ſud-oueſt. Toutes nos chaînes ſont à côté l'une de l'autre, aucune n'a au delà d'un quart de lieue de largeur, la plupart en ont moins; & pour leur longueur, j'en ai ſuivi deux juſqu'à dix lieues; peut-être que les autres s'étendent tout autant ou au delà, mais je n'ai pas eu occaſion de le vérifier.

J'ai retranché de ce mémoire beaucoup d'obſervations, de conjectures & quelques idées ſyſtématiques ſur les pierres, depuis que j'ai retrouvé preſque les mêmes dans les volumes de l'académie royale des ſciences, dont je n'avois pas encore commencé la lecture; peut-être même que faute de l'avoir achevée, je tomberai dans des répétitions que je voulois éviter; mais cet inconvénient n'en paroîtra pas un, ſi l'on fait attention que les mêmes faits qui ſont conſtatés pluſieurs fois & dans différens pays, n'en deviennent que plus certains; & que les conjectures qui ſe ſont naturellement préſentées à l'eſprit de différentes perſonnes qui ne ſe ſont rien communiqué, ont dès-lors plus l'air de vérité que de conjecture.

Premiere chaîne de terrein & de rocher.

JE comprends dans nos chaînes, les rochers & les pierres avec la terre qui les environne, parce que le grain de celle-ci eſt ordinairement le même dans une même chaîne que celui du rocher, & qu'ils paroiſſent avoir été tirés l'un & l'autre d'une maſſe commune, dont une partie s'eſt durcie, & l'autre n'a ſouffert aucune altération; il faut en excepter ſeulement les terres qui ont été mêlangées avec les débris annuels des plantes & des animaux qui en ont altéré le grain, la couleur & les qualités: cette eſpece de terreau ne s'étend qu'à quelques pieds de profondeur dans les endroits qui n'ont pas ſouffert des accroiſſemens ou des changemens notables; dans les autres, tels que le bas d'un ruiſſeau, le voiſinage d'une riviere, le pied d'une montagne, &c. il faudroit creuſer pluſieurs toiſes, percer différentes alluvions pour pénétrer juſqu'aux terres qu'on peut appeller *natives* ou *vierges*, c'eſt-à-dire, celles qui ſont peut-être encore telles qu'elles ſortirent des mains du créateur.

Je commence par la plus éloignée de nos chaînes que j'ai été à portée de voir; elle eſt à deux lieues d'Alais du côté de ſon levant. Le rocher tendre & calcinable dans lequel on a creuſé de profondes carrieres, eſt diſpoſé par lits & d'un blanc éblouiſſant; la pierre de taille qu'on en tire, connue ici ſous le nom de *navacelle*, ſe travaille aiſément au ſortir de la carriere & lorſqu'elle eſt encore fraîche; mais elle acquiert enſuite une grande dureté lorſque l'humidité qui en tenoit les parties écartées, s'eſt

évaporée : c'eſt une propriété commune à tous les rochers qu'on a tirés à quelque profondeur, pourvu cependant qu'ils ſoient pénétrés de ſucs pierreux ou pétrifians qui en lient les grains; ſans quoi les pierres qui étoient d'abord très-dures, s'émient & ſe calcinent pour peu qu'elles ſoient expoſées à l'air, & portent un préjudice notable aux bâtimens.

On diſtingue très-bien ces ſucs pierreux dans les rochers de navacelle, au moyen de certains noyaux qui y ſont répandus, & dans leſquels ce ſuc (dont je parlerai plus au long dans la ſuite) ſe trouve ramaſſé & cryſtalliſé : ces noyaux qui arrêtent le marteau des tailleurs de pierre, ne ſont que des coquillages que la pétrification a défigurés; la robe ou le teſt de la coquille, ſemble s'être changé en une matiere cryſtalline qui en occupe la place.

J'ai vu de pareils coquillages dans une ſuite de rochers blancs & tendres auprès de Montpellier, calcinables comme les nôtres, & qui ſe dirigent de la même façon; la matiere des coquillages y a été diſſoute par les ſucs pierreux qui ont même coulé dans quelques-uns, en ſorte que la place qu'occupoit le teſt, eſt reſtée vuide entre le moule extérieur & le noyau, formés l'un & l'autre par le rocher.

Seconde chaîne.

Cette chaîne qui vient immédiatement après la premiere, & qui ſe rapproche d'Alais, de même que les ſuivantes, paſſe à Ners & à Mons : les rochers qui y regnent tout du long, ſont uniformes & de même nature à une grande profondeur; ils donnent un mauvais marbre blanchâtre, par lits de différente épaiſſeur, qu'on ne ſépare l'un de l'autre qu'avec peine; ces lits ne ſont tiſſus que d'un amas prodigieux de petits coquillages parmi leſquels les tellines ſe font le plus remarquer : le peu d'eſpace que ces coquillages laiſſent entre eux, eſt rempli par le limon du rocher qui en lie les différentes parties; ils ont pris la couleur & le grain du reſte du rocher, ils ſont d'ailleurs bien marqués, & approchent beaucoup de ceux qu'on trouve ſur nos côtes.

Il y a une choſe aſſez remarquable dans ces tellines pétrifiées, c'eſt que dans preſque toutes, les valves ſont deux à deux, les unes ouvertes, les autres fermées; de façon pourtant que les unes & les autres ſe joignent toujours à l'endroit de la charniere. Cette poſition feroit ſoupçonner avec raiſon que l'animal renfermé dans la coquille étoit vivant, ou qu'il n'étoit mort que depuis peu, lorſqu'il ſe trouva engagé dans le limon, ou lorſqu'il fut ſurpris par les ſucs pétrifians, ce qui ſemble prouver que ces coquillages n'auroient pas paſſé par degrés, de la mer dans les continens, ou qu'ils n'y auroient point été dépoſés peu-à-peu; on peut au moins dire ſur cette ſituation des valves, ou que le coquillage étoit plongé dans l'eau lorſqu'il fut enveloppé de limon, ou qu'il en étoit récemment tiré, puiſque tous ceux qu'on trouve ſur nos rivages, hors de l'eau, ont leurs valves ſéparées les unes des autres, ſoit par la pourriture, ſoit par le deſſéchement des fibres & des ligamens de la charniere.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

On remarquera que la quantité de coquillages pierreux de notre chaîne eſt ſi prodigieuſe dans l'étendue au moins d'une lieue, qu'on ne peut les regarder comme les débris des tables d'une ville : il n'y auroit pas plus de raiſon d'imaginer pour chaque amas de coquillages pierreux répandus dans le monde, des aqueducs ou quelqu'autre ancien ouvrage des Romains pour lequel on les eût ramaſſés, comme faiſant partie des maſtics de ces temps-là; car qui ne voit qu'il faudroit trop multiplier les villes & les aqueducs, & qu'il faudroit faire élever une infinité de hautes montagnes de coquillages dans les endroits les plus éloignés de la mer? Ces objections que des perſonnes d'eſprit, mais peu verſées dans l'hiſtoire naturelle, m'ont faites bien ſérieuſement, ne méritent pas une plus ample réfutation.

Il ſeroit donc abſurde de penſer que les coquillages pierreux euſſent été portés de main d'homme ſur notre chaîne; il faut néceſſairement recourir à un dépôt immédiat de la mer, mais cela même demande des éclairciſſemens qu'on trouvera dans la ſuite de ce mémoire.

Je dirai ſeulement en attendant, que lorſqu'on trouve des coquillages à quelque profondeur dans les plaines peu élevées au-deſſus du niveau de la mer, on peut les attribuer ou à des atterriſſemens ou à d'autres cauſes qui auroient déplacé la mer de ſon ancien lit; (*a*) mais lorſqu'on voit, comme dans cette chaîne & dans quelques-unes des ſuivantes, des coquillages pétrifiés ſur le ſommet des montagnes, & ſeulement dans quelques-unes de leurs couches inclinées à l'horizon, on ne peut s'empêcher de reconnoître un déplacement, non-ſeulement dans les eaux de la mer, mais même dans le terrein de ſon lit; la ſuite de ce mémoire juſtifiera de plus en plus ce que je viens d'avancer.

Il paroît cependant ſur ce fondement, qu'à raiſon des différens temps où les coquillages foſſiles ont été dépoſés ſur la terre, on pourroit en faire deux ordres, & les diviſer en anciens & en modernes : les premiers ſeroient ceux dont on fait remonter communément l'époque au temps du déluge; on les ſubdiviſeroit en ceux qui ont gardé la place qu'ils occuperent d'abord, tels ſont peut-être les coquillages qu'on trouve dans les plaines qui ſont bien avant dans les continens : les autres ſeroient ceux qui auroient ſouffert un déplacement notable, tels que les coquillages des couches inclinées qu'on ne trouvera que ſur le ſommet d'une montagne.

Les coquillages du ſecond ordre ſeroient ceux que la mer abandonne tous les jours ſous les ſables en ſe retirant de certaines côtes, où

(*a*) Telle eſt peut-être l'origine des rochers de mus au-deſſous de Nimes, dont on fait des dalles ou des bars pour carreler nos appartemens. On ne voit d'abord rien de particulier ſur ces pierres, qui ſont griſes, tendres, & calcinables; mais lorſqu'elles ont été long-temps expoſées à la pluie, ſur-tout ſous une gouttiere, on s'apperçoit qu'elles ne ſont qu'un tiſſu de mouſſe marine, de différens lithophytes, de madrépores & d'autres dépouilles de la mer.

On peut mettre au même rang certains lits de coquillages que j'ai vus dans le jardin royal des plantes à Montpellier : ils ſont peu liés entr'eux par une terre ſablonneuſe, & le vernis n'en eſt preſque point altéré.

il

il ſe fait des atterriſſemens qui peuvent avoir reculé le rivage de pluſieurs lieues.

Avant de terminer ce qui regarde cette chaîne, on ſe rappellera qu'elle ne contient preſque que des tellines; cette uniformité dont j'eſſaierai de rendre raiſon ailleurs, ſe trouve encore plus marquée dans une veine de terrein qui traverſe le chemin d'Alais à Uzès, auprès du petit pont de la Bouſqueraſſe : cette veine qui n'a qu'environ 2 toiſes de largeur, eſt bordée d'un côté par une terre forte, d'un limon gris, de l'autre par un terrein ſablonneux; l'un & l'autre de ces terreins d'une aſſez vaſte étendue, ſont d'ailleurs de niveau & continus avec la veine étroite qui les ſépare; ils forment enſemble une même montagne dans laquelle les trois ſortes de terreins ne ſe confondent pas. Il n'y a que celui du milieu, ou la vaine étroite, qui contienne des coquillages pierreux liés enſemble par une marne blanchâtre : il y en a prodigieuſement, & il n'y en a que d'une ſeule eſpece que je n'ai vu décrite nulle part, & qui pourroit bien être nouvelle pour les naturaliſtes.

Ce coquillage a la forme d'un cornet un peu courbé vers ſa baſe; on le diroit compoſé de pluſieurs godets poſés l'un ſur l'autre; ils ſont même quelquefois ſéparés bien nettement; ils ont tous de profondes cannelures qui s'étendent, comme dans les autres coquillages, depuis la baſe juſqu'à l'ouverture; les angles ſaillans que formoient ces cannelures, ont été preſqu'entiérement uſés & effacés : tout le coquillage eſt briſé de même, il eſt rare d'en trouver qui ſoient entiers. J'en ai vu quelquefois pluſieurs grouppés enſemble; & une preuve que ce n'étoit point un aſſemblage fortuit, cauſé par la pétrification, c'eſt qu'ils étoient collés l'un avec l'autre dans toute leur longueur, de façon que leur baſe & leur ouverture étoient réguliérement tournées du même côté; j'aurois pris ce coquillage pour un grand *dentalis* d'une nouvelle eſpece, mais je m'apperçus qu'il étoit du genre de ceux qui ſont chambrés; je trouvai dans quelques-uns, dont l'ouverture ou le creux n'étoit point bouché par la pétrification, des cônes engagés l'un dans l'autre; ils formoient un rang de cellules étroites, ſéparées par une cloiſon fort mince; ce rang n'occupoit que la moitié de la cavité du coquillage, & il paroiſſoit que l'autre moitié avoit été occupée par de pareilles cellules.

Troiſieme chaîne.

Cette chaîne n'eſt guere remarquable que par les matieres bitumineuſes qui y abondent; on y voit régner auprès de Servas ſur une colline d'une grande étendue, un banc de rocher de marbre qui poſe ſur la terre & qui en eſt couvert; il eſt naturellement blanc, mais cette couleur eſt ſi fort altérée par l'aſphalte qui le pénetre, qu'il eſt vers ſa ſurface ſupérieure d'un brun clair & enſuite très-foncé à meſure que le bitume approche du bas du rocher : le terrein du deſſous n'eſt point pénétré de bitume, à la réſerve des endroits où la tranche du banc eſt expoſée au ſoleil; il en découle en été du bitume qui a la couleur & la conſiſtance de la poix noire

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

végétale; il en ſurnage ſur une fontaine voiſine dont les eaux ont en conſéquence un goût déſagréable & paſſent pour médecinales; on l'appelle la fontaine de la *Pego*, qui eſt le nom vulgaire qu'on donne à la poix. Ce que mon frere le profeſſeur en a dit, dans un mémoire imprimé dans un des recueils de nos aſſemblées publiques, me diſpenſe d'entrer ſur cela dans un plus long détail.

Dans le fond de quelques ravines & au-deſſous du rocher d'aſphalte, je vis un terrein mêlé alternativement de lits de ſable & de lits de charbon de pierre, tous paralleles à l'horizon; les premiers ne ſont guere liés, ils ſe caſſent aiſément & portent dans leur épaiſſeur beaucoup de petits turbinites, qui ſont entiers & peu altérés, & il ne paroît pas qu'ils aient été pénétrés d'aucun ſuc pierreux : les couches de charbon ne ſont mêlées d'aucune matiere étrangere; leur ſurface eſt ſeulement couverte d'une légere couche de coquillages tout écraſés & applatis, qui ne paroiſſent pas différer des limaçons de terre ordinaires, & qui ont conſervé tout le luiſant de leur vernis.

Il ne faut pas confondre ce charbon foſſile, qu'on prendroit pour du bitume de Judée, avec le charbon de terre dont je parlerai ailleurs; ils diffèrent principalement en ce que le charbon de cette chaîne eſt d'un tiſſu continu, au-lieu que le charbon de terre eſt écailleux, outre qu'il eſt & plus peſant & plus luiſant : de plus le charbon de pierre, lorſqu'il eſt récemment tiré, pétille & ſe gerce pour peu qu'on l'humecte : les chaufourniers s'en ſervent comme de l'autre pour cuire la chaux, mais il en faut le double; il paroît qu'il contient moins de ſels qui bridents les huiles & donnent plus d'activité au feu : le charbon de pierre flambe beaucoup plus que l'autre, il fait peu de cendre, & donne une odeur fétide, approchant de celle de la poix brûlée, & toute pareille à celle du rocher d'aſphalte qui eſt au-deſſus, & qui s'enflamme auſſi facilement.

On doit regarder comme une ſuite du terrein bitumineux de cette chaîne, la qualité des fontaines minérales d'Iouzet & de Saint Hypolite, qui y coulent; ces eaux ſont renommées dans la province par les bons effets qu'elles produiſent ſur les poitrines foibles ou délabrées, pour leſquelles ces eaux ſont ſouveraines : les deux fontaines ſont froides; le ſoufre & le bitume s'y manifeſtent au goût & à l'odorat, ſur-tout dans les boues noires qu'elles dépoſent.

Quatrieme & cinquieme chaîne.

Il n'y a aucun coquillage foſſile dans les rochers ou ſur le terrein de ces deux chaînes. La pierre de taille de Mejanne, vient de la premiere; elle eſt tendre, calcinable, d'un grain fin, & d'un blanc terne; pour peu qu'on la froite, elle ſent le bitume.

La pierre de taille de l'autre chaîne, qu'on appelle *pierre de ſalindre*, eſt tout autrement ſolide; c'eſt un rocher graveleux dont les menus grains arrondis ſont la plupart de marbre, le reſte de caillou vitrifiable; tout eſt fortement lié, ſoit par un limon qui bouche les vuides, & dont la pétrification eſt plus tendre que celle des grains particuliers de la pierre, ſoit

par les ſucs pétrifians qui ont pénétré par-tout : ce ſuc y eſt cependant peu ſenſible, de même que dans les autres pierres, compoſées de ſable ou de gravier ; on n'y voit point de ces veines blanches qui tranchent ſur la couleur de la pierre, & qui dans les rochers de marbre, ſont probablement des épanchemens du ſuc pierreux dans les gerçures d'une argile ou d'un limon deſſéché. Il n'eſt pas étonnant que les rochers graveleux n'aient rien de pareil ; un terrein de ſable ou de gravier, quelque ſec qu'il ſoit, même après qu'il aura été humecté & affaiſſé par la pluie, ne ſe gerce point : les ſucs pétrifians peuvent s'y diſtribuer par-tout également ſans former des veines, ce qui n'arrive point dans une terre dont les parties ſont liées entr'elles, comme l'argile.

Les rochers de nos deux chaînes ſont diſpoſés par bancs un peu inclinés à l'horizon, & de la même façon dans chaque chaîne ; c'eſt ce que j'ai remarqué dans beaucoup d'autres montagnes, dont les rochers ſont par couches : on diroit qu'elles ſe ſont élevées de terre tout d'une piece & d'un ſeul côté, & on pourroit aſſigner ce côté par la tranche des bancs qui paroît à découvert.

Ceci n'eſt point cependant général dans toutes les montagnes dont les rochers ſont par bancs ; il y en a qui ſemblent s'être pliés & avoir pris la convexité de la montagne ; j'ai vu entr'autres, un banc de rocher qui tenoit à deux montagnes ; & qui étoit enfoncé en gondole dans le ruiſſeau qui étoit entre-deux.

Il ne ſera peut-être pas inutile de faire encore ſur nos deux chaînes, les obſervations ſuivantes.

1°. Leurs terreins ſe touchent ſans ſe confondre, ſi on l'examine à quelque profondeur ; il n'eſt pas étonnant au ſurplus que la ſurface extérieure ait été mêlée, ou par la chûte des pluies, ou par la culture des terres ; la ſéparation fut probablement autrefois plus marquée.

2°. Dans cet amas de pierres & de rochers, qui ſont pêle-mêle ſur une même chaîne, on y découvre encore un ordre qui, ſans doute, eſt un reſte de celui qui y regna autrefois : les rochers & les terres d'un même grain ſe trouvent enſemble dans une grande étendue ; ſi on trouve des rochers de différentes natures, ils ſont par lits ſéparés très-diſtincts, & ils conſervent toujours le même rang : ſi ces terreins ont eſſuyé des tranſports, des dérangemens, ces dérangemens n'auront point détruit une certaine uniformité qui ſubſiſte encore.

3°. Les différens terreins élevés & voiſins l'un de l'autre ne ſe rencontrent communément que dans un ruiſſeau ou dans un vallon ; il eſt rare de voir une montagne qui ſoit mi-partie de deux différens terreins ; cela ſe rencontre encore moins dans une pierre dont une moitié fût de grès, tandis que l'autre ſeroit de marbre.

Ces obſervations & bien d'autres que je rapporterai dans la ſuite, ſont peut-être liées avec la théorie de la terre, mais il ſeroit trop long, ou même fort difficile de montrer comment elles en dépendent, & d'en faire l'application ; je laiſſe ce ſoin à une main plus habile, n'ayant d'autre but dans mes recherches que de fournir des matériaux.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

Sixieme chaîne.

J'AI ſuivi cette chaîne depuis Montmoirac juſqu'à Rouſſon, ce qui fait une étendue d'environ deux lieues; elle ſe diſtingue des autres par la forme de ſes pierres & par leur arrangement; les rochers de ſes montagnes & de ſes côteaux ne ſont point par lits, ils ſont entiérement formés de tas immenſes de pierre à chaux de différente groſſeur, toutes arrondies, d'un grain extrêmement fin, ſerré & ſi bien lié, qu'en choquant ces pierres, elles teignent pour l'ordinaire: celles qui ſe trouvent vers la ſurface du rocher, ſont peu liées entr'elles; mais pour peu qu'on creuſe, on trouve que tous les vuides qui les ſéparent, ſont exactement remplis d'une terre dont le grain eſt plus groſſier que celui des pierres. Cette terre a été ſi bien durcie, qu'elle ne fait avec les pierres arrondies qu'une même maſſe dont on ne détache des blocs qu'au moyen de la mine.

On voit à la caſſure de ces rochers, que la terre qui lie les différens morceaux, eſt par-tout rouſſâtre; mais les morceaux eux-mêmes ſont de différentes couleurs, ce qui donneroit, ſi cette pierre étoit taillée & polie, une aſſez belle eſpece de *breche*.

Ce rocher de cailloutages, connu à Alais ſous le nom d'*amenla*, eſt de la nature des calcaires ou des marbres, & fait la plus excellente de toutes les chaux, d'une priſe prompte & très-forte, & qu'on recherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande une plus longue cuite que les autres, ſur-tout ſi on emploie les pierres détachées qui ont été long-temps expoſées à l'air, ne fuſſent-elles que de la groſſeur d'un œuf de poule, ſi on ne les caſſe en deux, on a beau les faire rougir dans le four à chaux pendant vingt-quatre heures, comme à l'ordinaire, elles ſont trop refractaires pour ſe calciner, elles ne ſe fuſent point à l'eau, ou ne ſe détrempent jamais bien.

Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur comme ceux des autres chaînes, on en voit dans quelques ravins les fondemens ou la baſe, qui ſe trouve ſouvent mêlée de couches d'un rocher jaunâtre de pierre morte; ce rocher ſur lequel porte l'Amenla, eſt fort commun dans tous les endroits par où paſſe notre chaîne; il eſt aſſez dur dans la carriere, mais il s'éclate & ſe calcine pour peu qu'il ait été à l'air, & cela parce qu'il eſt fort poreux & qu'il n'eſt point pénétré de ſucs pierreux. En conſéquence ſa caſſure eſt matte, & n'a point de ces grains luiſans, qui ſont communs à toutes les pierres à chaux; auſſi lorſqu'on les met cuire enſemble, ces pierres mortes ne donnent que de la terre.

J'ai conſtamment trouvé le long de cette chaîne, les mêmes eſpeces de coquillages foſſiles, & des eſpeces dont on ne trouve point pour la plupart les analogues, tels que des pinnes cannelées dans leur longueur, de grands nautiles chambrés & renflés comme les coquillages appellés *tonnes*; des huîtres applaties par un des côtés, & enfin une prodigieuſe quantité d'échinites; ces derniers ſont faits en cœur & émouſſés par la pointe, & tous de la groſſeur d'une noix: le dos de ce coquillage eſt convexe &

marqué d'une étoile à cinq rayons; ce qui eſt propre à toutes les eſpeces de ce genre, tant les foſſiles que celles qui ſont dans l'état naturel : le deſſous de nos échinites, ou le côté ſur lequel ils poſent à terre lorſqu'ils ſont vivans, eſt plus applati; on y diſtingue deux ouvertures dont l'une étoit deſtinée à recevoir les alimens, l'autre à donner une iſſue aux excrémens : c'eſt par-là que le limon a pénétré dans la coquille avec laquelle il fait une pierre très-ſolide.

Nous avons déjà remarqué un certain ordre dans les coquillages foſſiles de la ſeconde chaîne; ils étoient couchés à plat dans le rocher, & nous verrons dans la dixieme, qu'ils n'occupent que certains bancs à l'excluſion des autres : ſi ces différens coquillages ont été tranſportés loin de leur premiere place, c'eſt ou l'effet de différens dépôts de la mer, ou celui d'un mouvement qui a été commun avec les bancs de rocher ſur leſquels ces coquillages ſont aujourd'hui incorporés, c'eſt en un mot un ſimple déplacement; mais dans la chaîne dont nous parlons, le rocher porte toutes les marques d'un bouleverſement & d'un déſordre qui a confondu les pierres avec les coquillages, qu'on trouve indifféremment répandus dans toute l'épaiſſeur du rocher & dans les endroits les plus profonds où ſa baſe aboutit.

C'eſt principalement de ce déſordre & de la forme arrondie des pierres que j'ai conjecturé, 1°. que la pétrification des morceaux arrondis du rocher d'Amenla, & des coquillages qui s'y trouvent mêlés, eſt de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie les uns aux autres; 2°. que tout le rocher eſt étranger, pour ainſi dire, dans la place qu'il occupe; 3°. que les pierres d'Amenla pourroient bien s'être arrondies en roulant confuſément les unes ſur les autres, de la même façon que les galets de la mer ou des rivieres : qu'on examine les raiſons que j'en apporte pour juger ſi je fais des ſuppoſitions trop violentes.

1°. La terre qui lie les pierres d'Amenla de différentes couleurs, eſt elle-même d'une couleur toujours uniforme & d'un grain plus groſſier; cette terre n'eſt jamais ſi bien pétrifiée qu'à la fin elle ne ſe gerce & ne ſe calcine à l'air lorſqu'elle y a reſté long-temps expoſée : auſſi la ſurface des rochers d'Amenla où l'on n'a pas touché, eſt toute ſoulevée en morceaux détachés, tandis que les pierres arrondies, ou l'Amenla proprement dit, reſte entier, & n'en devient que plus dur : c'eſt ce qui arrive à tous les rochers compoſés de gravier ou de cailloutage, aux marbres appellés *breches*, & même aux granites; c'eſt ainſi qu'un mur de maçonnerie pêche moins communément du côté de la pierre que de la part du mortier, quelque dureté que celui-ci ait acquiſe; les matieres durcies dans différens temps & liées enſemble, ſont (toutes choſes d'ailleurs égales) non-ſeulement d'une conſiſtance différente, mais elles ne ſont même jamais ſi bien liées, que ſi elles n'avoient fait d'abord qu'une même pâte homogene qui eût été durcie à la fois. (*a*)

(*a*) C'eſt ce qu'éprouvent tous les jours les mouleurs en plâtre, & ceux qui modelent en terre glaiſe; ſi, par exemple, ſur une couche de plâtre, on en jette une ſe-

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1746.*

C'eſt à cette cauſe qu'il faut attribuer la facilité que les couches d'un rocher ont de ſe ſéparer les unes des autres, & c'eſt ce qui me fait conclure que notre rocher eſt le produit de deux pétrifications faites un des temps différens, d'abord celle des pierres arrondies ou des amenlas, & enſuite celle de la terre qui les lie.

2°. Dans la caſſure d'un bloc compoſé de pluſieurs amenlas liés par une terre durcie, j'ai vu ſouvent des veines blanches de ſuc pierreux qui traverſent un morceau arrondi d'amenla; mais ces veines ne s'étendent point au-delà dans la terre pétrifiée, qui n'eſt veinée dans aucun endroit, la veine du caillou n'a point de ſuite; elle ſe termine nettement à ſes bords : c'eſt ce que j'ai remarqué depuis dans grand nombre de ces eſpeces de marbres appellés *breches*, qui ſont dans le cas de nos amenlas.

Cette obſervation prouve non-ſeulement que la pétrification de nos cailloux & de la terre qui les lie, n'a pas été faite ni dans un même lieu ni dans un même temps : car autrement la veine blanche traverſeroit indifféremment tout le bloc, & paſſeroit de la pierre arrondie dans la terre qui eſt durcie autour; mais elle indique encore que les pierres d'Amenla, aujourd'hui arrondies, & probablement anguleuſes autrefois, ſont des morceaux détachés d'une plus grande maſſe; parce que dans tous les rochers à chaux, traverſés par des veines de ſuc pierreux, ces veines parcourent une aſſez grande étendue avant de ſe terminer, & elles ne ſe terminent communément qu'en s'amortiſſant en une pointe inſenſible qui ſe perd dans le rocher; les veines ne ſont coupées nettement & avec toute leur largeur que dans les morceaux détachés : c'eſt ce qu'on voit au moins tous les jours dans nos rochers à chaux & dans tous les marbres veinés; nos amenlas feroient-ils les ſeuls exceptés de la loi commune? les veines, tant celles des morceaux qui ſont détachés, que celles des morceaux qui ſont liés ſous un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, & que ces morceaux n'ont point toujours été iſolés. Ceux qui ſont accoutumés à voir les pierres en philoſophes, & qui en ont beaucoup manié le marteau à la main, ſentiront mieux que les autres, la force de cette preuve.

3°. Les coquillages foſſiles de cette chaîne, ſont par-tout confondus avec les pierres d'amenla juſqu'à la pierre morte, qui leur ſert de baſe; mais ils ne vont point au delà, ce qui eſt une aſſez forte préſomption pour croire que les coquillages & les amenlas ont été portés ou plutôt roulés d'ailleurs ſur ce terrein, & qu'ils y ſont, pour ainſi dire, dépayſés.

4°. Nos amenlas ſont arrondis comme les galets des rivieres, ils ne ſont que de la groſſeur des pierres qu'elles entraînent, ils ſont enfin de grains & de couleurs différentes; peut-on méconnoître à ces caracteres un

conde, lorſque la premiere a eu le temps de faire priſe, elles ne ſe lient point enſemble autant qu'elles le feroient ſi leurs molécules reſpectives pouvoient s'engréner réciproquement autant d'un côté que de l'autre. Lorſque l'une des deux matieres qu'on veut lier enſemble, a déjà acquis quelque conſiſtance, non-ſeulement ſes pores ſont moins perméables, mais les parties ſont en repos, elles ne ſont plus capables de céder, de s'inſinuer, de s'engager dans les autres qu'on leur applique, & de les recevoir à leur tour.

ramaſſis de pierres qui ont appartenu originairement à différens rochers de montagnes éloignées les unes des autres? ces pierres ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur premiere place, comme celles qu'on trouve dans les lits des torrens, des rivieres, ou ſur le rivage de la mer.

Ce que je viens de dire, indique déjà que l'état primitif de nos amenlas étoit d'être anguleux, & que leur forme arrondie eſt l'effet des frottemens qu'ils ont éprouvés en roulant.

On peut cependant objecter contre ce fait que je prétends établir, que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres cauſes; que les géodes, par exemple, & preſque tous les cailloux de pierre à fuſil, ſont naturellement arrondis, ſans qu'on puiſſe raiſonnablement attribuer cette forme à aucun frottement; parce que ces dernieres pierres en particulier, ont une croûte blanchâtre & opaque, qui ſemble avoir toujours terminé leur ſurface ſans avoir ſouffert aucune altération.

Mais je demanderai ſur cela, ſi cette croûte ſe trouvoit enlevée dans quelques-uns de ces cailloux, ſi elle paroiſſoit viſiblement plus uſée dans certains côtés plus expoſés que dans d'autres qui le ſont moins, la preuve ou la préſomption du frottement ou du roulement, ne ſeroit-elle pas bien forte? heureuſement nous l'avons toute entiere pour nos amenlas, & nous la trouvons d'une maniere inconteſtable dans les coquillages foſſiles de cette chaîne, qui ont ſans doute éprouvé une agitation commune avec les autres pierres qui la compoſent.

En effet, la plupart des huîtres de cette chaîne ſe ſont arrondies, leurs angles les plus ſaillans ont été emportés; ce n'eſt point par des caſſures qui auroient laiſſé des pointes tranchantes & des chicots, mais par des frottemens qui ont rendu uni & arrondi le côté du coquillage qui ſe trouve entamé.

Ce que je viens de dire des huîtres, eſt encore plus ſenſible dans quelques échinites; ils ſont plus petits & plus arrondis naturellement que les huîtres, & par-là moins expoſés au choc ou aux breches; ils ſont de plus couverts d'une croûte mince & chagrinée qui eſt le teſt du coquillage incorporé avec la pierre qui s'eſt formée en dedans: cette croûte eſt ſi uſée dans un grand nombre d'échinites, que le noyau ou la pierre intérieure, eſt à découvert, à la réſerve des endroits où le coquillage a des foſſettes & des enfoncemens qui lui ſont naturels, le teſt y ſubſiſte en entier, parce qu'il y étoit à couvert; mais en partant delà, il s'amincit de plus en plus, & enfin il diſparoit à meſure qu'il approche des endroits plus relevés ou plus expoſés.

Je néglige d'autres preuves qui étayeroient celles ci, mais qui me meneroient trop loin: quoique celles que je viens d'apporter ne ſoient pas des démonſtrations à beaucoup près, elles ſont cependant ſuffiſantes pour conclure qu'il eſt au moins très-probable que nos pierres d'amenla, de même que leurs coquillages, ont éprouvé de grands dérangemens, & qu'ils ſe ſont uſés & arrondis en roulant: ce ſont des faits que j'ai cru devoir établir, parce qu'ils tirent à conſéquence pour tous les autres rochers qui,

de même que nos amenlas, ſont compoſés de différens morceaux roulés & arrondis.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

Notre chaîne n'a plus rien de remarquable qu'une eſpece de carriere de ce ſpath, appellé *cryſtal d'Iſlande*; elle eſt au bas d'un ruiſſeau près de Maza dans la paroiſſe de Saint-Alban; ce ſont pluſieurs grouppes de cryſtaux en aiguille, dont la pointe inférieure ſe dirige vers une baſe commune qui eſt le rocher ou le marbre dont nous avons déjà parlé : c'eſt la diſpoſition que j'ai vu garder à différentes eſpeces de cryſtalliſations pierreuſes lorſqu'elles n'ont point été gênées pour s'étendre & pour former leurs têtes. Nos cryſtaux ſont collés l'un contre l'autre, & ils ſemblent partir de leur matrice ou du rocher comme pluſieurs rayons d'un centre commun : ceux qui ſont expoſés à l'air ſont fort petits, & ils ont perdu preſque toute leur tranſparence, ce qui eſt une ſuite de l'évaporation de leur eau, & du deſſéchement que l'air ou le ſoleil y ont produit : les plus grands & les plus tranſparens, ſont couverts de terre, ils ont pour l'ordinaire un pied & demi de longueur, & quatre à cinq pouces dans leur plus grande épaiſſeur, ce qui eſt, en fait de cryſtaux, une taille giganteſque.

Si la différence des cryſtaux pierreux doit ſe prendre du nombre des pans & des facettes qu'ils ont, le caractere générique de ceux-ci ſera d'avoir leurs deux extrémités & les côtés taillés à trois pans : cette pierre eſt d'ailleurs de la claſſe des calcaires, quoique par la calcination on n'en obtienne ni plâtre ni chaux; elle eſt de plus fort tendre, elle ſe caſſe aiſément, mais toujours nettement ſelon des plans inclinés à l'axe du cryſtal d'environ 45 degrés; & ces plans ou ces lames ſont toujours compris entre deux ſurfaces droites & paralleles, qui ont le poli & la tranſparence d'une glace de miroir : lorſqu'on en caſſe ou qu'on en écraſe quelques morceaux, les plus petits fragmens ſont des parallélépipedes obliquangles ou des ſolides dont tous les côtés ſont des rhombes ou des loſanges; & ceux qui ſont oppoſés, toujours égaux & paralleles.

On connoît le phénomene le plus remarquable du cryſtal d'Iſlande, qui eſt de rendre les objets doubles, quoique vus à travers une lame unie dans ſes deux plans, & nullement polihedre. J'ai obſervé ſur cela :

1°. Que la double réfraction eſt plus grande, ou plutôt que les rayons qui la produiſent, ſont plus divergens à raiſon de la plus grande épaiſſeur du cryſtal, elle eſt à peine ſenſible lorſqu'il n'eſt épais que d'une ligne.

2°. Lorſqu'on applique un morceau de cryſtal ſur une ligne ou une barre qu'on a tracée, il en paroît deux qui ſont paralleles, & dont l'une qu'on peut appeller la *vraie*, paroît être immobile quoiqu'on faſſe remuer le cryſtal, c'eſt celle qu'on verroit à travers une glace avec la réfraction ordinaire; l'autre ligne qu'on peut nommer l'*apparente*, eſt d'une nuance plus foible, elle ſuit tous les mouvemens du cryſtal parallélement à elle-même, & ſemble être élevée au-deſſus de l'autre.

3°. Si on applique ſur la ligne un morceau de cryſtal taillé naturellement en parallélépipede rhomboïde, de façon que ſes deux angles aigus ou la diagonale, qui va de l'un à l'autre, ſoit dans la direction de la ligne,

&

& la couvre; alors la ligne vraie & l'apparente ſont dans leur plus grand éloignement l'une de l'autre : ſi on applique au contraire ſur la ligne la diagonale des deux angles obtus, la ligne vraie & l'apparente ſont l'une ſur l'autre, & n'en ſont plus qu'une.

On ſent que cela doit toujours arriver, quelque forme qu'on lui eût donnée en le caſſant ou en le poliſſant, toutes ſes molécules ſont, indépendamment de la forme extérieure, des parallélépipedes, & elles ſont également inclinées l'une ſur l'autre; on reconnoîtra au reſte par l'épreuve précédente de quel côté ſe dirigent les angles, ſoit aigus, ſoit obtus, des molécules, lorſque les bords du cryſtal ſeront taillés autrement qu'ils le ſont naturellement.

4°. Lorſque les deux lignes dont nous avons parlé, ſe couvrent & ſemblent n'en faire plus qu'une, il reſte encore une réfraction auſſi grande que la premiere; elle conſiſte en ce que les bouts des deux lignes ne répondent point l'un à l'autre, & qu'ils ſe débordent mutuellement de la même quantité que les lignes elles-mêmes étoient écartées l'une de l'autre, ce n'eſt que par la différence des nuances que cette troiſieme réfraction devient ſenſible.

Quelques-uns des morceaux de notre cryſtal d'Iſlande, ſont remarquables par une ſuite de pluſieurs iris qu'on apperçoit dans l'intérieur de la pierre; ces iris ſont occaſionnées comme celles de toutes les pierres tranſparentes, par les gerçures qu'on y fait en les détachant du rocher; il ne faut pas cependant que la gerçure pénetre trop avant, & qu'elle traverſe entiérement, car alors il n'y a point d'iris. Il me fut aiſé d'en produire à mon gré, en donnant un petit coup ſur la tranche de la pierre avec la pointe d'un marteau : je les faiſois même remuer à volonté lorſque le morceau de cryſtal étoit aſſez mince pour avoir un peu de ſoupleſſe; je le preſſois fortement pour rapprocher les deux lames ſéparées par la gerçure, & je chaſſois par ce moyen les iris vers les bords extérieurs de la fente, ou je les faiſois même entiérement diſparoître; lorſqu'au contraire je lâchois, les iris reparoiſſoient & gagnoient le fond de la gerçure.

Il paroît delà que ce ſpectre de couleurs, qu'on ne voit, ce ſemble, à travers aucun priſme, dépend non-ſeulement d'une gerçure ou d'une fente, mais d'un certain éloignement des deux plans qu'elle ſépare, ou que c'eſt une condition néceſſaire : mais d'ailleurs l'introduction de l'air & de ſes vapeurs dans la fente, qui va en ſe rétréciſſant du dehors vers le fond, eſt-elle pour quelque choſe dans la production des iris, & comment? ce ſont des recherches que je laiſſe aux opticiens, de même que l'explication des autres phénomenes qu'il me ſuffit d'avoir rapportés.

Septieme chaîne.

Ce n'eſt ici qu'un titre de convenance qui ne peut guere au fond s'appliquer à trois ou quatre montagnes qui ſe dirigent à la vérité comme les précédentes, mais qui n'ont point une ſuite auſſi marquée : cependant comme les rochers de cette chaîne ſe diſtinguent très-bien de ceux des

chaînes voiſines, quoique les uns & les autres ſoient d'un même marbre gris de fer, j'ai cru devoir en faire un article à part.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

Je le commencerai par quelques réflexions générales ſur les ſucs pierreux, & ſur les pétrifications dont j'aurai plus ſouvent occaſion de parler, en parcourant les rochers de cette chaîne & des ſuivantes, que je ne l'ai fait juſqu'à préſent.

Les ſucs pierreux ou pétrifians ſont des molécules, probablement régulieres chacune dans leur genre, d'une matiere fine, polie, tranſparente, nageant dans l'eau qui en eſt le véhicule, & qui les tient en diſſolution.

Il y a différens genres de ſucs pétrifians que l'on ne peut connoître que lorſqu'ils ſe ſont figés & cryſtalliſés : on diſtingue alors les quarts, les ſpaht, le cryſtal d'Iſlande, les ſélénites, les gips, les pierres ſpéculaires, & les autres pierres ſimples par la forme de leurs grains, (*a*) ou de leurs fragmens, ou par le nombre des pans & des facettes de leurs cryſtaux.

Il y a une grande analogie entre les ſucs pierreux & les ſucs ſalins, ou les ſels proprement dits : il eſt vrai que les premiers ſe diſſolvent plus difficilement, & qu'ils n'ont aucune ſaveur, ce qui provient peut-être de ce qu'ils ſont plus fixes, plus terreux, & qu'ils n'ont point de parties volatiles ; mais d'ailleurs la matiere des ſucs pierreux, lorſqu'elle eſt diſſoute, ſe cryſtalliſe comme les ſels, elle prend, comme eux, des formes régulieres, ſes cryſtaux décrépitent au feu, la plupart en s'y blanchiſſant, perdent leur tranſparence ; & lorſqu'on les réduit en chaux, on en tire de vrais ſels.

Nos ſucs pierreux ne ſeroient-ils pas eux-mêmes la baſe de différens ſels neutres ? n'en ſeroient-ils pas la partie fixe & terreuſe ? ne ſeroient-ils point enfin la cauſe, ſoit primitive, ſoit immédiate, de la régularité des cryſtaux ſalins, comme ils le ſont dans les cryſtaux pierreux ? c'eſt ce que je n'oſerois décider : j'entreprendrai encore moins d'expliquer la formation des cryſtaux pierreux qui ont fait le déſeſpoir des phyſiciens & des naturaliſtes ; on dira peut-être encore long-temps avec un de ces derniers, à ce ſujet, *ô ſilex, ſilex, quis te comprehendet !* un plus grand nombre d'obſervations nous inſtruira peut-être un jour.

Les ſucs pierreux ont une autre propriété remarquable, qui leur eſt commune avec les ſels, & qui les en rapproche ; car de même que ceux-ci rendent plus fermes & plus inaltérables, les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénetrent, ainſi les ſucs pierreux en s'inſinuant dans certains corps dont les pores ſont plus ouverts, tels qu'une couche de bol ou de craie, un lit de limon, du bois mort, un oſſement, &c. les rendent plus ſolides ; ils en lient les parties, ſoit en les reſſerrant, ſoit en les perçant, en les clouant les unes contre les autres, ſoit en s'y appliquant intimement

(*a*) J'ai remarqué ſouvent, à la vue ſimple, ſur des cryſtaux quartzeux, des molécules taillées en triangle iſoſcele comme la facette ſur laquelle ces molécules étoient appliquées : leurs angles ſemblables ſe dirigeoient de même, & le ſommet de ces petits triangles étoit tourné vers celui du cryſtal : parmi ces cryſtaux, il y en avoit d'imparfaits qui avoient des vuides triangulaires pour recevoir les molécules qui manquoient. J'ai vu de même des cryſtaux ſeleniteux, hériſſés de poils fins, roides, courts & pointus, ils ne tenoient au cryſtal que par leur baſe, & ils ſe dirigeoient vers ſa pointe : ces molécules triangulaires, & ces poils ſont probablement les élémens de ces différens cryſtaux.

à cauſe de la fineſſe, du poli, ou peut-être de la flexibilité de leurs molécules ; enfin en rempliſſant tous les pores, dont la ſomme excede de beaucoup dans tous les corps, celle de la matiere propre, ils en augmentent la dureté, le poids & la denſité.

Il eſt certain que les ſucs pétrifians ſont la cauſe de la ſolidité des pierres : celles qui n'en ſont point, pour ainſi dire, abreuvées, ne portent ce nom qu'improprement, telles ſont les craies, les marnes, les pierres mortes, &c. qui ne doivent le peu de ſolidité qu'elles ont dans la carriere, qu'à l'affaiſſement de leurs parties appliquées l'une ſur l'autre, ſans aucun intermede qui les lie ; auſſi dès que ces pierres ſont expoſées aux injures de l'air, leurs parties que rien ne fixe & ne retient, s'enflent, s'écartent, ſe calcinent, & ſe réduiſent en terre. (*a*)

Ces agens ſont trop foibles pour décompoſer les pierres proprement dites, (*b*) dont l'état eſt plus permanent ; on pourroit les ranger commodément ſous deux claſſes générales, dont l'une comprendroit les pierres ſimples, l'autre les pierres compoſées.

Les pierres ſimples ſont celles qui ſont uniquement formées de ſucs pétrifians ; elles ſont ordinairement blanches lorſqu'elles n'ont point été imbibées de quelque teinture de terre ou de métal, comme il eſt arrivé à

(*a*) Ce que l'humidité & le deſſéchement alternatifs, ou la ſeule gelée, operent dans les pierres dont je viens de parler, les ſels vitrioliques aidés de l'humidité, le produiſent dans les marcaſſites ordinaires de vitriol, dans les pyrites martiales, ou dans les pierres qui en contiennent ; quoique ces différens corps ſoient d'une extrême dureté, ils s'éclatent cependant à la longue, parce qu'au-lieu des ſucs pierreux & non ſolubles qui lient les autres pierres, celles-ci ne doivent leur ſolidité qu'aux ſucs ſalins ou au vitriol ; l'humidité le diſſout peu-à-peu, & les ſels qui commencent à ſe diſſoudre occupant plus d'eſpace, font écailler les grains de la pierre. J'ai vu des bâtimens fort dégradés par de pareilles pierres qu'on avoit tirées dans le voiſinage, & trop près des mines de vitriol.

(*b*) Ce que j'avance ici ſur les pierres que j'appelle *proprement dites*, ſouffre quelque reſtriction, & ne convient pas à toutes généralement : en effet, on a vu dans la note précédente, & dans ce que j'ai dit ailleurs des rochers d'Amenla, ce qui fait que certaines pierres très-dures s'alterent dans la ſuite des temps ; il y a des rochers de marbre qui ſont dans le cas des Amenlas ; les blocs que l'on en tire, & que l'art façonne, ſont ſujets aux mêmes inconvéniens, s'ils ont été expoſés comme les rochers de leurs carrieres aux injures de l'air ; & ſi l'on voit dans les monumens des Egyptiens, des Grecs & des Romains, certains marbres altérés ou détruits, il eſt probable que comme les Amenlas, ils étoient compoſés de différens cailloutages liés enſemble par une terre dont la pétrification faite après coup, c'eſt-à-dire, après celle des cailloutages, eſt par-là moins parfaite, & ne fait point corps avec le reſte. Ces marbres conſervent leur poli, & ils ont pendant longtemps de la ſolidité, mais elle n'eſt point à l'épreuve de pluſieurs ſiecles ; le temps mérite enfin à leur égard le titre qu'on lui donne de deſtructeur des matieres les plus ſolides ; mais j'oſe dire que ni le temps ni les injures de l'air n'ont que peu ou point de priſe ſur le marbre, ou ſur les autres pierres dont la baſe a été une pâte homogene tiſſue de grains fins, ſerrés, bien pénétrés de ſucs pierreux ſans mélange de ſels, & qui de plus, n'a pas été liée ou pétrifiée par repriſes, mais à la fois ou de ſuite, & ſans aucune interruption.

Ce que je viens de dire de cette eſpece particuliere de marbre, eſt exactement conforme à ce que j'ai toujours remarqué ſur les marbres de nos montagnes, ou ſur les marbres antiques & mis en œuvre ; il y en avoit bien d'ébréchés par les chocs, mais aucun ne paroiſſoit altéré par vétuſté ou par le temps, ſi l'on n'entend par ce mot que l'action des ſels, des gelées, du ſoleil, de la pluie, & de l'humidité de l'air.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

la plupart des cailloux proprement dits, & des pierres précieuſes : le nombre des pierres ſimples n'excede pas celui des genres des ſucs pétrifians qui forment les différens quarts, les ſpaths, les ſélénites, &c.

Les pierres compoſées ſont celles dont la baſe eſt une argile, un limon, une terre franche, du ſable, du gravier ou d'autres pareilles matieres qui ſont pénétrées & liées par quelqu'un des ſucs précédens ; d'où il réſulte des pierres vives par oppoſition à celles dont les grains étant peu liés, ſont tendres, & qu'on appelle *pierres mortes* : le nombre des pierres de ce genre égale peut-être celui de toutes les combinaiſons poſſibles des différens ſucs pétrifians avec leurs différentes baſes, & il n'eſt pas aiſé de le bien déterminer.

Ce n'eſt pas à raiſon de leur baſe que les pierres compoſées different l'une de l'autre, elles empruntent leur dureté & leurs autres propriétés, peut-être leur eſſence, des ſucs pierreux, dont elles auront reçu telle ou telle eſpece, & en une doſe plus ou moins forte ; en conſéquence une pierre ſera plus ou moins ſolide, & elle ſera vitrifcible ou calcinable : que d'une même maſſe de limon, une moitié ſoit pénétrée, par exemple, d'un ſuc quartreux, & l'autre par du ſpath ou de la ſélénite, ces deux portions ſeront d'une dureté, d'une rigidité ſi différente, que l'acier ne tirera des étincelles que de la premiere, & que ſi l'on jette la pierre toute entiere dans un fourneau de fuſion, une partie s'y vitrifiera, tandis que l'autre ſera calcinée & donnera une pierre à chaux.

Les ſucs pierreux du genre des ſpaths & des ſélénites propres aux pierres à chaux, ſont très-abondans & très-ſenſibles dans les rochers de notre chaîne dont la baſe eſt un limon extrêmement fin, ce qui rend les blocs qu'on en tire, ſuſceptibles d'un beau poli : la couleur en eſt uniforme ſur une même montagne ou dans une même chaîne, le ſuc pierreux répandu dans le limon durci, en a pris la couleur à cauſe de la tranſparence de ſes molécules ; on ne le diſtingue alors que par des points brillans qui paroiſſent dans les caſſures de la pierre.

J'ai été aſſez heureux pour trouver, dans les carrieres de nos rochers, des morceaux dont une partie étoit pétrifiée & avoit les caſſures brillantes, tandis que l'autre qui étoit encore ſur le métier, étoit tendre, matte dans la caſſure & n'avoit rien de plus qu'une marne qui, à la longue, ſe détrempoit à l'air & à la pluie : le milieu de la pierre mi-partie, participoit de la différente ſolidité des deux bouts, ſans qu'on pût aſſigner au juſte le point où le limon commençoit à être de la pierre.

Les ſucs pétrifians ſe rendent encore plus ſenſibles dans les pierres de nos chaînes par les veines blanches qui les traverſent en différens ſens : j'ai été à portée d'obſerver ſur un quartier de montagne des diſtributions de ces veines aſſez curieuſes par leur petiteſſe & par leur nombre ; il y en avoit d'environ une ligne d'épaiſſeur, qui ſe partageoient en une infinité d'autres qui devenoient toujours plus grêles à meſure qu'elles ſe ramifioient ; elles imitoient les plus petites nervures des feuilles des arbres, & elles étoient de même relevées en arrête, & débordoient le reſte de la pierre, comme ſi la pluie en avoit détaché le limon lorſqu'il étoit encore

tendre, en épargnant en même temps les veines pierreuſes qui le traverſent & qui avoient acquis plus de conſiſtance. Je dirai ſur cela, en paſſant, qu'il n'eſt pas rare de trouver des rochers dont la ſurface eſt parſemée de foſſettes pareilles à celles que les gouttes de pluie forment ſur les tuiles & ſur les carreaux de poterie, lorſque l'argile en eſt encore fraîche, & qu'une ondée les ſurprend dans l'aire où on les met ſécher : je n'inſiſte pas ſur ces légers veſtiges de l'état des rochers dès leur origine, ou de leur molleſſe primordiale ; les obſervations que je rapporterai dans la ſuite, mettront ce point dans une aſſez grande évidence.

J'ai déjà touché ailleurs l'origine de ces veines pierreuſes, & j'ai dit qu'elles indiquoient l'état du limon gercé & deſſéché ; lorſqu'il fut pénétré par le ſuc pétrifiant, ſes pores étant plus ouverts, étoient par-là plus abſorbans ; le ſuc, en rempliſſant les gerçures, en s'y cryſtalliſant, forma les veines qui ont ſuivi les directions & tous les détours des gerçures.

Ce que j'ai dit juſqu'ici ſur les ſucs pétrifians & ſur la formation des pierres, pourroit être contredit ou nié ſi je n'avois avancé que des conjectures ou des aſſertions gratuites ; mais on verra par l'obſervation ſuivante, qu'elles ſont liées avec le phénomene de la pétrification, & qu'elles en ſont une ſuite naturelle.

Je trouvai, il y a quelques années, différens morceaux de bois pétrifié que je fis voir dans le temps à la compagnie, dans une de nos aſſemblées. Ces morceaux ſont pénétrés d'un ſuc quartreux qui, en s'inſinuant entre les fibres ligneuſes & dans les pores du bois, l'ont rendu non-ſeulement très-peſant, mais encore eaſſant à la façon des pierres : les eaſſures ſont parſemées de points luiſans, & ce qui eſt fort rare dans les pétrifications de cette eſpece, cette matiere autrefois ligneuſe, eſt traverſée de différentes veines blanches & pierreuſes ; la transformation eſt parfaite, c'eſt une véritable pierre qui n'a de ſon premier état que la forme extérieure, la couleur, la direction de ſes fibres, de ſes couches circulaires, de ſon aubier & de ſon écorce.

Voilà donc une pierre qui ne differe pas eſſentiellement des autres, formée peut-être en même temps qu'elles, & certainement long-temps après la premiere formation des arbres & celle du monde entier ; ſa baſe eſt une matiere ſeche, préexiſtante aux ſucs pierreux qui y ſont ſurvenus, qui l'ont abreuvée, & qui dans la ſuite s'y ſont incorporés : ces ſucs, pour pénétrer intimement cette matiere, ont dû être liquéfiés & diſſous comme les ſels ; l'eau a dû les porter dans toute la ſubſtance du bois, & les dépoſer plus abondamment dans les fentes, dans les gerçures : ils y ont par-tout acquis la conſiſtance de la pierre, ils l'ont communiquée au bois en s'y figeant, & en s'y eryſtalliſant.

En un mot, nos ſucs pétrifians ont pris dans cette matiere ligneuſe, ſeche & abſorbante, la même forme, & ont produit les mêmes effets que dans les pierres ordinaires de nos cantons : celles-ci ont viſiblement eu pour baſe une matiere qu'on diſtingue très-bien des ſucs pétrifians ; l'une a été le canevas ou la chaîne de l'ouvrage, l'autre en a été la trame. L'hiſtoire de la pétrification de nos rochers eſt donc exactement la même

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

que celle de notre bois pétrifié; ce que je n'avois fait que conjecturer des premiers, ſe trouve donc vérifié & conſtaté par cette autre pétrification.

Les ſucs pétrifians dont je viens de parler, ne ſont pas les ſeuls qui ſe trouvent dans les rochers calcinables de notre chaîne; il y en a d'une autre nature, qui peuvent avoir contribué à leur ſolidité, ce ſont ceux qui forment les pyrites, c'eſt à-dire, ces corps de couleur de cuivre jaune qui en ont le poids & le luiſant, qui ſont principalement compoſés d'une matiere inflammable, d'un acide vitriolique & d'une terre vitrifiable & métallique, qui leur donne une ſi grande dureté, qu'on en tire des étincelles avec le fuſil, lorſque la terre métallique eſt ferrugineuſe.

Cette matiere diſſoute qui forme les pyrites & que j'appelle *ſuc ſulphureux*, parce qu'elle contient un ſoufre qui a été diſſous, a ſuivi dans nos rochers des routes pareilles à celles des ſucs pierreux ordinaires.

1°. Elle a pénétré intimement les pores de la pierre, & quoiqu'on ne l'y diſtingue pas toujours dans les caſſures, on ne peut pas douter de ſa préſence, par l'odeur que donnent les pierres qu'on a fait calciner à demi.

2°. Elle s'eſt épanchée & cryſtalliſée dans des veines qu'on prendroit pour de petits ſillons métalliques.

3°. Lorſque le ſuc ſulphureux a été plus abondant, & qu'il a rencontré des cavités ou des fentes aſſez larges pour n'y être point gêné, il s'eſt répandu comme les ſucs pierreux dans ces fentes, il s'y eſt cryſtalliſé d'une façon réguliere, ce qui ſuppoſe toujours une matiere qui a été diſſoute; les cryſtaux ſont arrondis & tranchans par le ſommet; ils tapiſſent quelquefois de larges ſurfaces; ils y ſont entaſſés par grumeaux alongés ou en des filets d'une extrême fineſſe, ce qui, joint aux couleurs d'or ou d'argent, (*a*) quelquefois nuancées de celles de l'iris, en fait des morceaux d'une grande beauté, & qui orneroient beaucoup un cabinet d'hiſtoire naturelle.

J'ai toujours penſé que les deux genres de ſucs pétrifians dont je viens de parler, & qui ſe trouvent dans nos rochers de marbre, contribuoient plus ou moins directement l'un & l'autre à donner à la chaux qu'on en tire; la propriété qu'elle a de ſe calciner au feu, de ſe diſſoudre dans l'eau & de faire une pâte qui devient un bon ciment.

Premiérement le ſpath & la ſélénite, ou les ſucs pétrifians cryſtalliſés qui entrent dans la compoſition de ces rochers, font, indépendamment de la baſe ou du limon durci du rocher, une chaux excellente, comme je l'ai vérifié en faiſant calciner de gros morceaux d'une veine blanche de pur ſpath; (*b*) d'un autre côté, j'ai éprouvé que le limon qui eſt devenu pierre, ou qui a acquis la dureté de la marne ſans être pénétré des ſucs précédens, ne donne point de chaux, quoiqu'il ſoit de la même nature & de la même maſſe que celui qui en eſt abreuvé & qui fait de la chaux; j'ai été

(*a*) Cette couleur eſt plus ou moins pâle dans les pyrites, ſelon qu'elles contiennent plus ou moins d'arſenic; & ſi ce ſel y domine, elles acquierent la couleur de l'étain ou de l'argent.

(*b*) Cette chaux eſt toujours plus graſſe & plus blanche que les autres, parce qu'elle n'eſt point mêlée avec une matiere étrangere qui affoiblit ces qualités dans les chaux ordinaires.

à portée de m'en assurer au moyen d'une pierre dont il n'y avoit qu'une moitié de pétrifiée.

Les différentes qualités que nous remarquons dans les chaux de différens rochers, ne seroient-elles point l'effet des différens sucs pierreux & de leurs différens rapports avec le limon de leur base ? un rocher peut contenir, par exemple, plus de spath que de sélénite, il y aura dans un autre une quantité plus ou moins grande de ces deux matieres prises ensemble ou séparément ; il peut y avoir enfin dans un rocher plus de limon que dans un autre : delà vient, sans doute, la différence entre les chaux, les unes grasses, les autres maigres : les premieres demandent d'être mêlées avec une plus grande quantité de sable, tandis que les autres en ont besoin de moins pour faire de bon mortier ; de-là aussi telles chaux font une prise plus prompte, d'autres une plus forte ; certaines enfin sont très-bonnes pour bâtir dans l'eau, tandis que les autres ne réussissent qu'à l'air.

En second lieu, le suc sulphureux contribue aussi, quoique d'une maniere indirecte, à la chaux, ou à sa calcination par le feu ; car afin que la chaux ordinaire soit calcinée, il faut qu'elle ait été percée de nouveaux pores, qu'elle ait de grands vuides, qui ne se referment point : le feu les produit en détachant, en emportant une matiere volatile & inflammable qui les rempliſſoit ; en conséquence la pierre calcinée devient plus poreuse & plus légere, elle s'attache à la langue, elle devient capable d'être pénétrée intimement par l'eau qui a une tendance à écarter en tout sens ; pour peu qu'on en jette sur un corps déjà décousu, pour ainsi dire, les parties achevent de se détacher, elles se divisent au point de se mettre en bouillie ; elles rentrent dans une nouvelle dissolution qui les met en état de se figer, de se durcir une seconde fois, & de lier ensemble d'autres corps.

Cette matiere que le feu a détachée de la pierre, n'est ni le spath, ni la sélénite, ni les autres parties terreuses qui n'ont pas assez de volatilité ; ce ne peut être que la matiere pyriteuse, c'est-à-dire, le suc sulphureux, que le feu aura sublimé peut-être avec une partie de son sel, dont on trouve encore une certaine quantité dans l'eau de chaux : le soufre par son départ, a dû laisser des vuides ; on en sentoit l'odeur lorsque la pierre étoit à demi-calcinée, on ne le sent plus lorsqu'elle l'est entiérement ; c'étoit le soufre qui faisoit probablement la couleur grise de la pierre, par le mêlange de ses molécules avec celles du limon ; par la calcination, la pierre devient blanche, elle reprend la couleur naturelle de son limon & celle des sucs pétrifians.

Après cette longue digression sur les deux genres de sucs pétrifians, je reprends notre chaîne, qui nous offre des sujets assez intéressans, tels que des dérangemens bien marqués sur ses rochers, différentes grottes qu'on y rencontre, & deux ou trois especes de concrétions que les grottes renferment.

Les rochers de marbre de notre chaîne, sont composés dans quelques endroits de morceaux qui laissent entr'eux des vuides, dans d'autres, ce sont des blocs informes, mais bien appliqués l'un sur l'autre ; d'autres enfin

fréquens, on ne peut y méconnoître les traces d'une agitation violente dans toute la montagne.

J'ajouterai encore que j'ai vu sur plusieurs blocs de nos rochers, des marques peu équivoques, d'une masse qui a glissé sur une autre avant que la pétrification les eût entiérement durcies. Les marques dont je parle, sont des sillons tracés sur des surfaces plates de rochers; ces sillons, quoiqu'irréguliers, sont cependant paralleles & prolongés en ligne droite vers un même côté : de plus, il y en a de correspondans dans les deux surfaces de rocher, qui se touchent & qui semblent s'être frottés. Le coup-d'œil tient ici lieu de preuve & de raisonnement.

Dans les quartiers de notre chaîne où les rochers semblent être formés d'une même masse de pâte, & qui ne sont par conséquent ni par bancs, ni par blocs, il y a des grottes ou des cavernes taillées par la nature : il est peu de pays qui n'ait les siennes, dont on ne manque guere d'exagérer les beautés; dans quelques-unes même, l'œil est agréablement frappé d'une infinité de concrétions différemment contournées, qui représentent admirablement bien tout ce que l'imagination veut leur prêter. On vante, surtout dans le diocese d'Alais, la grotte de Meyrveys, que M. Blanquet médecin de Mende, a célébrée par une très-belle description latine; celles de Saint Hypolite, de Saint-Jean, de Corbez, & bien d'autres sur lesquelles j'ai toujours remarqué :

1°. Qu'il n'y en a jamais dans aucune espece de rocher, de grès ou de granit, ni dans aucun du genre des tales, qu'on nomme *lausé* dans les Sévennes, on ne les trouve que dans les rochers de marbre. 2°. Parmi ces derniers, il est rare de trouver des grottes dans ceux qui sont par bancs; je n'ai vu que celle de Bramebioou à l'Espérou, à travers laquelle passe une riviere, & cette grotte est visiblement l'effet d'un éboulement. 3°. Les grottes sont très-communes dans les rochers qui semblent avoir été formés d'un même tas de pâte ou de limon; les cavités de celles-ci sont tortueuses, les enfoncemens irréguliers, quoique toujours un peu arrondis.

Ne pourroit-on pas, d'après ces observations, découvrir la cause de la formation des grottes, ou l'expliquer méchaniquement? car les parties de notre globe ayant probablement éprouvé de grands changemens, ceux qui lui sont arrivés, ont sans doute suivi certaines loix qu'on viendra peut-être un jour à bout de deviner. Sans avoir cette présomption à l'égard de la formation des grottes, je vais hasarder ce que j'en pense.

J'ai regardé ces cavités comme des soufflures d'une pâte, ou d'un limon détrempé qui auroit été pêtri & corroyé, par le froissement & l'agitation qu'il auroit éprouvés au temps du bouleversement; dans cette supposition, ce limon agité a pu renfermer différentes masses d'air, qui ne trouvant pas des issues pour s'échapper, à cause de la ténacité de cette pâte, en auroit empêché l'affaissement dans tous les endroits où il se seroit rencontré, jusqu'à ce que le tas déjà pénétré de sucs pierreux, eût été rendu solide par la pétrification. Ces masses d'air ont pu encore, en se raréfiant, élargir ces premieres cavités, comme il arrive dans la pâte de farine qui

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

fermente, & percer même d'une cavité à l'autre, lorſque l'épaiſſeur de la cloiſon le permettoit.

Les remarques que j'ai déjà faites, fortifient cette conjecture, & lui donnent un air de vraiſemblance. J'ai dit que les cavités qu'on trouve dans les grottes ſont arrondies, ce qui eſt commun aux ſoufflures de toutes ſortes de matieres : s'il y a des irrégularités ſur cette forme dans nos grottes, on peut les rejetter ſur les différens degrés de conſiſtance de la pâte argilleuſe, qui n'a pas également cédé de tous côtés, ou ſur les concrétions qui s'y ſont formées dans la ſuite, qui ont défiguré l'état primitif des grottes, & qui les rétréciſſent de jour en jour.

J'ai ajouté que les rochers de grès & de tales n'avoient point de grottes; la raiſon en eſt naturelle dans mon hypotheſe, ces deux genres de rochers ſont compoſés d'une matiere qui n'étoit pas aſſez liée pour former une pâte, ou pour boucher tout paſſage à l'air; on ſait que le grain de ces rochers n'eſt que de ſable ou de gravier.

J'ai dit enfin, que les rochers de marbre eux-mêmes n'avoient point de grottes lorſqu'ils étoient par bancs; c'eſt parce que le limon, ou l'argile qui fait leur baſe, n'a point été agité, comme il eſt évident par la régularité & la diſpoſition de ces mêmes bancs, ce qui eſt cependant néceſſaire, comme je l'ai avec raiſon ſuppoſé, pour envelopper des maſſes d'air, pour former des ſoufflures ou des grottes.

Entre bien des objections qu'on peut faire, celle-ci ſe préſente naturellement : les grottes qu'on connoît, ont une ouverture par où elles communiquent avec l'air extérieur, ce qui ſuffiſoit pour empêcher la formation d'aucune cavité. Je réponds à cela qu'en minant les rochers, on découvre de temps en temps des grottes qui n'avoient auparavant aucune ouverture; à l'égard de celles qui ſemblent être formées dès le commencement par la nature, n'auroient-elles pas été bouchées en même temps, par les terres qui arc-boutoient contre le limon ou la matiere du rocher? n'auroient-elles pas été débouchées dans la ſuite? il eſt très-probable que les rochers pelés aujourd'hui, furent couverts de terre dans leur origine; il eſt au moins certain que la pétrification d'une maſſe de terre par les ſucs pierreux, ne ſe fait que dans des endroits couverts, ou qui ne ſont pas expoſés à l'air; (*a*) j'en rapporterai des exemples, & peut-être en donnerai-je la raiſon, dans la neuvieme chaîne. On ſait d'ailleurs que les eaux pluviales emportent peu-à-peu la terre des montagnes, & que les ravines, ou quelquefois des fontaines ſouterraines, occaſionnent tout-à-coup des éboulemens conſidérables, (*b*) qui mettent les rochers à nud;

(*a*) Les ſtalactites, il eſt vrai, ſe forment à l'air, mais ce ſont des pierres ſimples, formées de purs ſucs pierreux, ce qui fait un genre de pétrification différent de celui dont nous parlons; en ſorte que ſi c'eſt une exception à faire, on ne doit pas l'oppoſer dans le cas préſent : d'ailleurs les ſtalactites qui ſont plus avant dans les grottes, ſont plus groſſes & plus ſolides que celles de l'entrée.

(*b*) Il en arriva un pareil il y a quelques années dans le dioceſe d'Alais, au-deſſus du Vigan, & tout près du hameau de Crouzet. Tout un quartier de montagne ſe détacha tout-à-coup, & gliſſa l'eſpace d'environ 100 toiſes, juſqu'à la riviere de l'Ar, dont le

les vallées en profitent d'autant, elles s'élevent, tandis qu'en pluſieurs endroits les montagnes baiſſent ſenſiblement de jour en jour. (*a*)

Je ne m'arrête pas plus long-temps ſur cette conjecture, qui n'aura peut-être d'autre avantage, que de donner lieu à quelque phyſicien d'en imaginer une meilleure.

Je paſſe aux concrétions pierreuſes que nos grottes renferment; toutes celles que j'ai vues peuvent ſe réduire à trois eſpeces, ſur leſquelles je dirai auparavant, en paſſant, que j'ai toujours obſervé :

1°. Qu'elles ſont formées de ſucs pierreux purs, de ceux qui ſont propres aux marbres, ſavoir, les ſues ſéléniteux tantôt ſeuls, tantôt mêlés de ſpath. Je n'ai jamais vu de concrétions quarzeuſes, de celles au moins qui ſe forment tous les jours à l'air & dans les grottes; la raiſon en eſt peut-être, que cette matiere vitrifiable, & partant d'une grande dureté, n'a été diſſoute qu'une fois dès l'origine des pierres, ou que l'eau ne la diſſout que difficilement & en très-petite quantité.

2°. Les concrétions qui rétréciſſent de jour en jour les grottes, ſe forment par des progrès peu ſenſibles. Il y a près de vingt ans que je caſſai pluſieurs ſtalactites dans une grotte où perſonne n'avoit encore touché, à peine ſe ſont-elles alongées aujourd'hui de cinq à ſix lignes; on en voit couler des gouttes d'eau chargées de ſucs pierreux, & le cours n'en eſt interrompu que dans les temps de ſéchereſſe. Les eaux pluviales ſeroient donc le véhicule de ces molécules cryſtallines; mais les détachent-elles des terres ou des rochers qu'elles traverſent avant d'arriver à la grotte, ou plutôt en ſeroient-elles déjà chargées en tombant des nuages? (*b*) c'eſt ce qu'il eſt difficile de déterminer.

cours fut ſur le champ arrêté : le terrein qui gliſſa avoit à-peu-près 130 toiſes de largeur, ſur 150 en longueur & quatre de profondeur, ce qui faiſoit une maſſe de plus de 50000 toiſes cubiques : il ſe forma, en conſéquence, dans le lit de la riviere un lac d'une grande étendue, dans lequel les arbres du vallon furent ſubmergés; une grande partie du terrein éboulé arriva juſqu'au pied de la montagne ſans ſe ſéparer, & coula ſi uniformément, qu'il y eut de gros chênes qui furent tranſplantés ſur le lit de la riviere, dans leur ſituation ordinaire ou verticale. Cette digue énorme qui bouchoit le paſſage des eaux de l'Ar, fut percée dans la ſuite par de petits filets d'eau qui ſe filtroient à travers, & par ce moyen elle fut entiérement emportée.

Un accident pareil arriva quelque temps après, au-deſſus de St. Hypolite, dans la paroiſſe de Cros, du même diocèſe, avec cette circonſtance de plus; que le quartier de montagne qui ſe précipita dans le Vidourle, remonta par ſa viteſſe acquiſe, ſur une autre montagne de l'autre côté de la riviere. Ces éboulemens furent occaſionnés par différentes ſources d'eau qui, en coulant ſous la baſe de ces terreins, l'avoient détrempée, & c'étoit à la ſuite de grandes pluies.

(*a*) Je puis citer, ſans ſortir de la province, une montagne du Vivarais, nommée *Vinchane*, ſituée entre Joyeuſe & le château de Vernon, les gens du pays aſſurent qu'on ne voyoit, il y a cinquante ans, de l'eſplanade de Joyeuſe, que le comble du toit le plus élevé de ce château : aujourd'hui on voit du même endroit le château en plein, & juſqu'au bas du rez-de-chauſſée. Il faut noter que le terroir de la montagne de Vinchane eſt de gravier, par conſéquent peu lié, & facile à être emporté par les pluies, ſur-tout dans les endroits défrichés & cultivés.

(*b*) J'ai vu, avec un excellent microſcope, ces atomes qui nagent dans l'air le moins agité, qui n'y ſont ſenſibles qu'au moyen d'un rayon de ſoleil reçu dans une chambre,

HISTOIRE NATURELLE, *Année 1746.*

3°. Les couloirs du rocher qui donnent passage aux sucs pierreux, doivent être, comme ces sucs eux-mêmes, d'une grande finesse, puisqu'ils ne laissent point passer la terre grossiere, qu'on ne remarque point dans le tissu des stalactites, par-tout blanc & cristallin. Je détachai d'une grotte une couple de stalactites, & je grattai l'endroit du rocher d'où elles pendoient, je n'apperçus qu'un grain fin & serré, au-lieu d'un tissu lâche, pareil à celui de la pierre à filtrer, que je comptois d'y trouver; l'eau cependant passe à travers ce tissu, & cette eau est chargée de molécules cristallines.

La premiere espece de nos concrétions est très-commune dans la plupart des grottes, ce sont plus ordinairement des especes de quilles attachées par leur base à la voûte d'où elles pendent, à-peu-près comme les glaçons qu'on voit en hiver au bout des gouttieres. La plupart des quilles portent à leur pointe, des gouttes d'eau qui ont fait donner à ces concrétions le nom de *stalactite*; cette eau, quoique claire & limpide, est cependant chargée de molécules pierreuses & cristallines, qui se rendent sensibles au bout de la stalactite lorsqu'elles s'y sont déposées : dans les vieilles stalactites, ce bout est un peu creusé & tout hérissé de petites pointes, ou de petits cristaux encore tendres & à demi formés. Les stalactites récentes ne sont qu'un tuyau de la grosseur de celui d'une plume; la mesure en est la goutte chargée de molécules qui, par une espece d'attraction, se portent du milieu de la goutte, vers les bords qui tiennent à la pierre; elles s'y déposent en formant un cercle qui est la base d'un tuyau, qui dans la suite s'obstrue ou se bouche en partie.

Lorsque la goutte cesse de couler, l'ouvrage est interrompu; si elle se dessèche trop promptement, la stalactite n'est pas aussi solide, il faut que l'eau abandonne lentement les molécules pour qu'elles s'appliquent intimement : c'est sur ce principe qu'est fondée une pratique de la manufacture des glaces; si on donnoit d'abord trop d'inclinaison à l'égoût ou à la table sur laquelle on les étame, le vif-argent couleroit trop vîte, il donneroit entrée à l'air qui s'insinueroit entre la glace & la feuille d'étain, & la feuille par conséquent ne s'appliqueroit pas sur la glace aussi intimément qu'il le faut pour faire un miroir, ou pour renvoyer l'image des objets; l'application est plus intime lorsqu'elle s'opere peu-à-peu, & à mesure que le vif-argent s'égoutte.

J'ai toujours remarqué d'autre part, que les stalactites d'où l'eau couloit plus abondamment, &, comme on dit, à fil, n'étoient pas à beaucoup près, ni aussi grosses, ni aussi longues que les autres; l'eau qui les formoit, étoit peut-être moins chargée de sucs pétrifians; mais l'eût-elle encore été davantage, cet écoulement rapide est contraire au dépôt du suc & à sa cristallisation; les molécules pierreuses sont emportées avant qu'elles aient pu être attirées par les parties déjà solides : c'est ce qu'on peut

& dont les plus grossiers se déposent sur les meubles des appartemens le plus exactement bouchés; c'étoient pour la plupart de petits cailloux ou du gravier blanc, cristallin & transparent, tel, en un mot, que la matiére de nos sucs pierreux, déjà bien divisée, & fort approchante par sa petitesse, des molécules qui sont en dissolution.

remarquer dans les congeloirs des fabriques de vitriol & de ſalpêtre; ces ſels diſſous ne ſe portent du milieu de ces vaſes vers les parois, & ne s'y cryſtalliſent, que lorſque la leſſive ſuffiſamment évaporée, ceſſe d'être agitée, ou lorſqu'elle commence à ſe refroidir.

En caſſant nos ſtalactites, on voit dans les unes des couches circulaires bien diſtinctes, tantôt concentriques, tantôt excentriques, comme dans les arbres; dans d'autres, ce ne ſont que des aiguilles ou des ſtries perpendiculaires à l'axe de la ſtalactite, d'où elles vont en s'élargiſſant & en divergeant vers la ſurface : on croit communément que les unes & les autres ſont formées par des couches ſucceſſives qui s'appliquent extérieurement l'une ſur l'autre; ce qui eſt très-probable pour les premieres : mais comment accorder ce ſentiment avec les obſervations ſuivantes ? 1°. J'ai toujours trouvé dans toutes les ſaiſons nos ſtalactites ſeches dans toute leur ſurface, à la réſerve de la pointe où pend la goutte. 2°. J'ai vu dans quelques-unes un tuyau qui regne d'un bout à l'autre; & dans celle où le tuyau n'étoit point ſenſible, je le reconnoiſſois quelquefois en ſuçant par un des bouts; enfin celles qui paroiſſoient entiérement bouchés, parce que l'air ne pouvoit pas y paſſer, portoient cependant la goutte à la pointe, tout le reſte étant ſec.

La ſeconde eſpece de concrétion eſt indifféremment attachée, ou à la voûte, ou ſur les parois de la grotte; ce ſont des tubercules arrondis & chagrinés qu'on prendroit pour certaine eſpece de lycoperdon, ou pour ces excroiſſances en forme de loupe qui viennent ſur la tige des arbres.

Ces concrétions, que j'appellerai à cauſe de leur forme, des *loupes pierreuſes*, ſont compoſées de pluſieurs aiguilles cryſtalliſées & convergentes par leur pointe au centre; les plus groſſes de ces concrétions, ſont très-dures & toutes maſſives : les plus petites ſont de la groſſeur d'une noiſette, & paroiſſent formées plus récemment; elles ſont non-ſeulement tendres & friables, mais, ce qui eſt aſſez ſingulier, les pointes des aiguilles très-fines, très fragiles, ſont ſéparées l'une de l'autre, & n'aboutiſſent pas tout-à-fait juſqu'au centre; elles y laiſſent un vuide qui ſe remplit dans la ſuite, lorſque la loupe prend de nouveaux accroiſſemens; ce vuide eſt, en attendant, le réſervoir des ſucs pierreux qui viennent du rocher par l'empattement de la loupe : ils ſemblent s'y diſtribuer du dedans au dehors, & fournir aux accroiſſemens de la loupe, ſoit en diſtendant ſon écorce, ſoit en s'inſinuant à travers ſes pores pour ſe répandre ſur la ſurface extérieure; ce qui eſt peut être la cauſe des rugoſités de cette concrétion: dans l'un & dans l'autre cas, les aiguilles ſerrées entre elles, font l'office de tuyaux capillaires, elles portent indifféremment les ſucs cryſtallins en haut & ſur les côtés, contre la pente naturelle des corps.

Je ne diſſimulerai pas qu'il y a dans ces excroiſſances pierreuſes, des myſteres qui ſont impénétrables pour moi : en effet, j'ai déjà remarqué que les aiguilles cryſtallines ſont tendres vers le centre, & dures vers la circonférence de la loupe. Cette derniere partie des aiguilles eſt à la vérité plus expoſée à l'air; mais ſi elle a été formée plus récemment, elle devroit, de même que l'aubier dans les arbres, être plus tendre que la partie

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

qui eſt au cœur de la loupe; ſi au contraire elle eſt plus vieille, ou formée la premiere, on ne voit guere comment la cavité qui eſt au dedans, a pu ſervir de baſe aux aiguilles pierreuſes qui ont formé une voûte tout autour : ſi la loupe n'étoit que de la groſſeur d'une goutte d'eau, on comprend que les molécules d'une premiere goutte de ſuc pierreux ou cryſtallin, auroient pu s'arranger autour de ſa circonférenee & s'y figer; mais la cavité a plus d'étendue que le volume d'une goutte d'eau. Je ſerois trop long, ſi je voulois m'engager dans un examen auſſi plein d'incertitudes & de difficultés.

La maniere de croître ou de végéter, qui rend ces concrétions ſingulieres, eſt encore plus remarquable dans une troiſieme eſpece qui eſt propre à une autre grotte de notre chaîne, & cette grotte eſt plus profonde, plus tortueuſe que les autres : les conerétions dont je parle, ſont des grouppes de cryſtaux informes, branchus & iſolés en maniere de grapes, qui tiennent au rocher par une ſorte de pédieule; les grapes qui ſont près du ſol de la grotte, ſont plus groſſes que celles qui en ſont plus éloignées; elles diminuent peu-à peu de volume, & on n'en voit plus au-deſſus d'une toiſe du ſol, non plus qu'à l'entrée de la grotte qui n'eſt point à beaucoup près ſi humide que le fond : les grapes de cryſtaux qu'on trouve au fond, s'élevent tantôt de bas en haut, comme les plantes ordinaires, tantôt elles ſont attachées horizontalement au rocher, à la maniere des agarics qui croiſſent ſur la tige des arbres; elles ne ſont ſoutenues que par un pédicule aſſez grêle, & la partie de la grape qui eſt plus expoſée à l'air, & qui tourne vers l'entrée de la grotte, eſt toujours plus branchue que l'autre.

Je ne chercherai point la cauſe qui a donné à ces concrétions, une forme qui les diſtingue des précédentes. La différente nature des ſucs pierreux peut y entrer pour quelque choſe, ou peut-être la différence des milieux dans leſquels les ſucs pierreux ſe ſont congelés ou cryſtalliſés; c'eſt ce que j'ignore : toujours eſt-il certain que ces concrétions ſe dirigent comme les plantes, qu'elles ont reçu leur accroiſſement au moyen d'un ſuc pierreux qui s'eſt élevé de leur baſe empâtée ſur le rocher; ce ſuc a paſſé par le pédicule de la grappe, d'où il s'eſt diſtribué dans les branches : cette diſtribution s'eſt faite dans l'intérieur de la ſtalactite, & par les tuyaux capillaires qu'elle peut avoir; autrement le ſuc pierreux n'auroit pu s'élever ou ſe ſoutenir contre ſa pente naturelle, toutes les grappes & les cryſtaux qu'il auroit formés, auroient été pendans, ce qui eſt contraire aux obſervations que je viens de rapporter.

Ce ſeroit donc ici une véritable végétation, comme on dit, par *intuſſuſception*, qui rapprocheroit à cet égard les pierres des plantes : on pourroit mettre entre-deux, les coralloïdes de terre, les agarics des arbres, & ſur-tout les productions de la mer qui paroiſſent des plantes pierreuſes, tels que les madrépores branchus; quelle que ſoit leur origine depuis les nouvelles découvertes de M. Bernard de Juſſieu, il eſt certain qu'on trouve dans leur caſſure une grande conformité entre la couleur & la dureté de leurs grains, la cryſtalliſation & la direction de leurs aiguilles,

Digitized by Google

avec celle de la plupart de nos grappes cryſtallines. Ceux qui connoiſſent *l'échelle des êtres naturels*, ne trouveront rien d'étrange dans ces idées; pour peu qu'on étudie la nature, on trouve quelqu'unes de ſes productions qu'on ne ſait auquel des trois regnes rapporter : il y en a où les limites du regne des pierres & de celui des végétaux, ſont confondues, à certains égards, par différentes nuances qui ſe perdent, pour ainſi dire, l'une dans l'autre.

Je ne prétends pas cependant étayer par-là, l'opinion de ceux qui pouſſent plus loin cette analogie des pierres & des plantes; il eſt certain que celles-ci ont un caractere propre & excluſif, qui les diſtingue des autres productions de la nature qui auroit pu les imiter : ce caractere diſtinctif des végétaux, c'eſt de porter des ſemences & de ſe reproduire par ce moyen ou par quelqu'autre équivalent. Les végétations pierreuſes qui reſſemblent le plus aux plantes, ſoit par leur port, ſoit par leur maniere de croître, ne ſe multiplient pas plus de ſemence ou de bouture, que les arbres de Mars ou de Diane, & les autres végétations chymiques.

Huitieme chaîne.

Je n'ai trouvé dans cette chaîne, non plus que dans la précédente, que peu de coquillages pierreux; ce ſont principalement des cornes d'Ammon, mêlées ſans ordre dans les blocs du rocher; elles ſont moulées dans ſon épaiſſeur, le creux & le relief ſont très-bien marqués; mais il ne paroît pas, ni à la couleur, ni au tiſſu de la pierre (qui eſt un marbre), qu'il y ait aucun reſte du teſt de la coquille.

Cette chaîne qui paſſe au-deſſus d'Alais, à Anduſe & à St. Hypolite, n'eſt d'ailleurs remarquable que par ſes interruptions ou par ſes breches, qui ne ſe trouvent préciſément qu'à la rencontre d'une riviere ou d'un ruiſſeau, dont les eaux ont beaucoup de pente, comme deſcendant de montagnes fort élevées.

Plus j'ai examiné ces interruptions, & plus je les ai trouvées dignes d'attention; j'ai toujours penſé qu'elles pourroient bien entrer dans le plan des dérangemens arrivés au globe terreſtre, & être des monumens qui ſerviroient à éclaircir quelque point de l'hiſtoire de ces anciennes révolutions.

Il eſt en effet aſſez ſingulier que dans un pays tel, par exemple, que celui des Sevennes, où les montagnes ſemblent être quelquefois entaſſées ſans ordre, on n'en trouve point qui ſoient tellement diſpoſées, qu'elles forment par la réunion de leurs vallons, un baſſin conſidérable qui n'eût aucune iſſue, ou qui n'eût qu'une ſeule ouverture pour recevoir les eaux d'une riviere, en ſorte que ces eaux ne puſſent s'échapper autrement qu'en s'élevant juſqu'aux bords du baſſin, après y avoir formé un lac conſidérable : les plus petits ruiſſeaux, comme les grandes rivieres, ont par-tout un écoulement par une pente qui n'eſt point arrêtée, & qui eſt plus ou moins grande, ſelon que le terrein eſt élevé au-deſſus du niveau de la mer; lorſque le cours en eſt traverſé par une chaîne de montagnes & de

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

rochers, la chaîne eſt à coup ſûr interrompue dans cet endroit, ſi la riviere n'a pu ſe détourner commodément ſur les côtés.

C'eſt ce que j'ai remarqué dans notre chaîne coupée à Anduſe & à Saint-Hypolite, par deux rivieres différentes. Si on avoit recours, pour rendre raiſon de ces interruptions, à une diſpoſition ainſi établie par l'auteur de la nature, dès l'origine des montagnes & des rivieres, il n'y auroit plus ſans doute de difficulté ; mais ne ſeroit-ce pas plutôt un effet naturel & poſtérieur à la formation des montagnes, qu'on peut rappeller à des loix connues ? ne ſeroit-il point arrivé à notre chaîne, un événement approchant de celui que l'hiſtoire des temps fabuleux rapporte du détroit de Gibraltar ? Selon une tradition obſcure, les montagnes de Calpé & Abila tenoient autrefois l'une à l'autre par une ſuite de montagnes qui furent, dit-on, enfoncées par un débordement de la mer.

Il ſeroit difficile de prouver d'une maniere démonſtrative, qu'un accident de cette eſpece eût cauſé les interruptions de notre chaîne ; auſſi n'ai-je deſſein que de faire voir, en me bornant à l'interruption qu'on voit à Anduſe :

1°. La poſſibilité du fait : 2°. qu'il eſt très-probable que la chaîne fut autrefois continuée ou remplie dans l'ouverture par où paſſe aujourd'hui la riviere : 3°. qu'il eſt de même très-probable que la montagne & le rocher ont été réellement percés dans cet endroit par l'effort des eaux de la riviere.

Premiérement, en ſuppoſant que notre chaîne n'ait point été interrompue dans l'endroit qu'occupe aujourd'hui la riviere, celle-ci pouvoit-elle forcer une pareille barriere ? je réponds que cela n'eſt pas poſſible dans l'état actuel de conſiſtance & de ſolidité du rocher de notre chaîne, qui n'eſt preſque que rocher ; mais ſi nous nous tranſportons juſqu'à l'origine des montagnes & des rivieres, qui ſont peut-être de même époque, il ne ſera pas mal-aiſé de comprendre que des quartiers de montagne ont pu être emportés de la même façon que celui dont nous avons parlé, qui tomba dans la riviere d'Ar, c'eſt-à-dire, peu-à-peu & à différentes repriſes, lorſque la matiere du rocher étoit encore molle, & que les ſucs pétrifians, dont elle étoit peut-être récemment pénétrée, n'en avoient point encore fait une maſſe ſolide ; les rochers pouvoient être détrempés dans leur naiſſance, comme le limon ordinaire : or une maſſe pareille, quelqu'énorme qu'elle fût, pouvoir-elle tenir long-temps contre la rapidité, le poids & la pénétration des eaux de la riviere ?

Cette molleſſe primordiale que j'attribue ici aux rochers, n'eſt point une ſuppoſition haſardée ; c'eſt un fait qui n'eſt point conteſté chez les naturaliſtes : les coquillages foſſiles trouvés dans toute la terre habitée, & moulés dans l'intérieur des pierres limonneuſes, leur empreinte bien marquée dans les rochers de marbre, (*a*) prouvent inconteſtablement que la matiere des

(*a*) J'ajouterai à beaucoup d'autres preuves répandues dans ce mémoire, celle que je tire de l'obſervation ſuivante. J'ai vu très-ſouvent dans nos rochers, des coquillages pierreux qui s'y trouvoient engagés ou incorporés, & dont un côté étoit boſſué & caſſé par quelque choc ; les pieces, quoique ſéparées un peu l'une de l'autre, tenoient encore fortement dans le rocher : or, elles n'auroient pu s'y enfoncer & reſter dans cette ſituation, ſi le rocher n'avoit prêté, ou s'il n'avoit été mou.

rochers

rochers fut pendant un temps très molle, qu'elle eut même une eſpece de fluidité, puiſqu'elle a rempli la cavité de certains coquillages, qui ne laiſſoient que de très-petites ouvertures : ce limon a acquis, en ſe deſſéchant, la conſiſtance néceſſaire pour être entaſſé, pour former des montagnes. Les ſucs pierreux dont il étoit imbibé, l'ont converti peu-à-peu en rocher; mais dans cet intervalle, il n'eſt pas douteux que l'eau n'ait pu le pénétrer, le détremper & le rendre par-là plus propre à être éboulé & renverſé.

2°. Que notre chaîne ait été continuée à Anduſe, dans l'endroit par où paſſe aujourd'hui la riviere, tout ſemble l'indiquer : la chaîne des rochers eſt coupée juſques dans ſes fondemens, de la largeur préciſément du lit de la riviere, (*a*) & de celle que lui ont permis de prendre juſques-là, deux côteaux qui bordent la riviere dans ſon courant, & qui ſe terminent à la chaîne : la breche qui a été faite dans cette chaîne, a laiſſé de part & d'autre deux rochers de marbre, d'une hauteur à-peu-près égale, ſavoir, de vingt-cinq à trente toiſes, & ſi également eſcarpés, qu'ils ſont taillés preſque par-tout à plomb; ils forment une gorge qui donne un paſſage aſſez étroit à la riviere. Des deux côtés c'eſt le même rocher, (*b*) même grain, même couleur, même diſpoſition des bloes & des bancs, (*c*) mêmes coquillages pierreux; la terre limonneuſe qui couvre les deux rochers, porte les mêmes plantes : que manque t-il pour prouver que ce n'étoit autrefois qu'une même montagne? ſi certaines circonſtances favorables s'étoient rencontrées, les deux rochers tiendroient encore l'un à l'autre par le ſommet, & feroient une arche ſur la riviere, comme on le voit dans une chaîne de rochers, qui traverſe la riviere d'Ardeſche en Vivarais, au lieu nommé *le Pont-de-larc;* les nôtres ſont au moins liés encore par une baſe commune qui eſt du même rocher, & qui traverſe le lit de la riviere.

Demandera-t-on ce que ſont devenus les débris immenſes qui rempliſſoient le deſſus? mais ces débris ne peuvent point être des blocs de rocher qui auroient été impénétrables à l'eau, ou qui auroient oppoſé à la

(*a*) Cette égalité de largeur entre la riviere & la gorge par où elle paſſe, eſt moins marquée dans d'autres montagnes coupées comme celle-ci, ſur-tout lorſque le terroir eſt de gravier, ou d'un rocher tendre qui ſe calcine à l'air : il eſt évident que ces montagnes, dont le terrein eſt tous les jours emporté par les eaux pluviales, doivent avoir pris un talus qui n'ait rien d'eſcarpé, & qu'elles doivent par conſéquent laiſſer entr'elles une plus large ouverture.

(*b*) Le rocher dont nous parlons, qui donne de la chaux, a, vers ſa baſe & du côté du nord, une veine de rocher de gips qui regne dans la même poſition le long de la chaîne, également en deçà & au-delà de la riviere d'Anduſe; la veine eſt interrompue au paſſage de la riviere, ce qui eſt une nouvelle preuve que la montagne étoit continuée dans cet endroit, & que le rocher qui donne le plâtre, comme celui dont on tire la chaux, rempliſſoient l'ouverture qui ſépare les deux montagnes.

(*c*) Il n'y a rien de conſtant dans les rochers de cette chaîne, elle n'eſt compoſée dans certains quartiers, que de blocs entaſſés d'une maniere informe : dans d'autres ce ſont des bancs réguliers, poſés l'un ſur l'autre, & inclinés vers les mêmes côtés; quelquefois enfin, les bancs & les blocs ſont mêlés & confondus enſemble.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1746.

riviere une trop forte barriere; ils ne peuvent être qu'un limon détrempé dont la plaine qui eſt au-deſſous, aura été couverte uniformément.

3°. Si de la poſſibilité du fait, nous paſſons à ſon exiſtence, il y a bien des raiſons qui la rendent probable, ne fût-ce que celles que j'ai déjà touchées; mais pour nous arrêter encore ſur des faits plus préeis, qu'on faſſe attention aux circonſtances ſuivantes: 1°. la riviere d'Anduſe a une grande pente juſqu'à la chaîne, & la plaine commence immédiatement après: 2°. cette riviere eſt bordée à droite & à gauche juſqu'à la même chaîne, par une ſuite de collines élevées & adoſſées de part & d'autre, ſur des terreins fort étendus & d'une hauteur égale à la leur: 3°. la chaîne n'eſt point de même ſoutenue par derriere: 4°. le courant de la riviere ſe porte directement ſur le flanc de la chaîne, c'eſt là que ſe dirigent ſes plus grands efforts.

Il paroît par-là que s'il fut un temps où la chaîne boucha le cours des eaux, la riviere a dû ſe frayer un paſſage dans cet endroit, parce qu'il étoit plus foible, & que l'effort y étoit plus grand; cet effort des eaux réſultant de leur maſſe & de leur vîteſſe, n'a pas été égal ſur les côtés du lit de la riviere comme ſur le front; celui-ci a eu de plus les ſecouſſes de l'eau & un plus grand poids à ſoutenir: ſi l'un & l'autre n'ont point été ſuffiſans pour culbuter la chaîne après l'avoir détrempée, les eaux qui avoient un débouché au-deſſous, ont pu ſe filtrer à travers, former d'abord des paſſages étroits qui ſe ſont élargis dans la ſuite, & qui ont enfin occaſionné l'écroulement entier de cette partie de la montagne.

Il n'eſt pas étonnant au reſte, que la baſe du rocher emporté ſubſiſte encore en entier; quelque molleſſe qu'elle eût, l'eau ne devoit pas l'emporter, mais ſeulement couler par-deſſus: dès qu'une riviere a une pente uniforme & peu rapide, elle n'emporte pas même le ſable le plus mouvant de ſon lit.

On peut regarder cette baſe ſubſiſtante, non-ſeulement comme un témoignage de continuité de la chaîne dans cet endroit, mais encore comme un repaire & un témoin qui marque que le lit de la riviere eſt à peu de choſe près, auſſi bas aujourd'hui dans cette partie du lit, qu'il l'étoit dès le commencement. La raiſon en eſt, ce ſemble, que les montagnes ou les côteaux qui reſſerrent le lit de la riviere juſqu'au détroit, ont occaſionné une plus grande vîteſſe des eaux, ce qui a empêché le ſable de s'arrêter & d'élever le lit: d'une autre part, la plaine qui regne au-deſſous de la chaîne, n'a pas donné aſſez de pente aux eaux pour creuſer & pour emporter le ſable qui eſt au-deſſous du rocher ou de la baſe; c'eſt ce qui a conſervé celle-ci lorſqu'elle étoit encore molle, c'eſt ce qui la retient encore à fleur de terre.

Ce que je viens de dire, peut s'appliquer à toutes les interruptions ou aux breches des chaînes qui donnent paſſage à une riviere. On pourroit même dire que ces digues de rocher qui les traverſent aujourd'hui, & du haut deſquelles les eaux ſe précipitent avec bruit, ſont de même la baſe d'un rocher emporté comme le nôtre, avec cette différence qu'au deſſous des premiers, la riviere avoit ſans doute une pente rapide; de cette

façon la baſe du rocher ou la digue, en ſe durciſſant à meſure, au moyen des ſucs pierreux dont elle étoit pénétrée, a ceſſé peu-à-peu de donner priſe à l'eau de la riviere qui emportoit cependant à chaque nouvelle crûe, le terrein de deſſous que rien ne lioit : c'eſt ainſi qu'il s'eſt formé avec le temps & après-coup, une cataracte ou une chûte d'eau. HISTOIRE NATURELLE. *Année 1746.*

Je ne pouſſerai pas plus loin ce ſujet, que je me contente d'avoir entâmé : je laiſſe à d'autres le ſoin d'appuyer, par de nouvelles obſervations, les conjectures que j'ai haſardées ; d'en tirer de nouvelles conſéquences ſur la formation des montagnes, ſur le dépôt des coquillages foſſiles, ſur le cours des rivieres, ſur les excavations qu'elles ont faites, &c. Les plus petites découvertes en amenent ſouvent beaucoup d'autres ; & c'eſt un moyen ſûr d'avancer la phyſique & l'hiſtoire naturelle, que de n'en négliger aucune.

SUITE DU MÉMOIRE

CONTENANT

DES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES,

Pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle du Languedoc, & à la théorie de la Terre.

Par M. l'Abbé DE SAUVAGES.

Neuvieme chaîne.

J'AI déjà parlé de cette chaîne dans le mémoire de 1743 ; c'eſt celle que j'ai ſuivie le plus loin, je l'ai parcourue depuis Anduſe juſqu'à Villefort & au village du Vergougnoux, ce qui fait une étendue de plus de dix lieues. (*a*) La bande qu'elle forme eſt très-remarquable par une ſuite de mines de fer & de terres jaunes ou martiales qu'on apperçoit de loin ; j'en avois été frappé depuis long-temps ; & c'eſt ce qui me donna occaſion dans la ſuite d'appercevoir de proche en proche les autres chaînes dont je parle dans ce Mémoire : celle-ci ſe diſtingue des autres qui la côtoient par les minéraux qu'elle contient, & par la nature de ſon terrein & de ſes rochers. Par-tout où le terrein ocreux & les mines de fer manquent, on y trouve toujours une eſpece de grès dont le grain eſt quartzeux, griſâtre, irrégulier, de différentes groſſeurs, & dont on pourroit quelquefois ſe ſervir pour des queux & des meules à éguiſer ; le terrein qui accompagne ces rochers, qui tantôt ſont par blocs, tantôt par bancs ; *Année 1747.* Mém.

(*a*) Les mines de fer & de charbon de terre du Forès, ſont peut-être une continuation de cette chaîne ; elles ſont à-peu-près dans la même direction.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

ce terrein, dis-je, paroît être formé de leurs débris; il eſt de même nature, & il ne contient, non plus que les rochers, ni les mines de fer, aucune pétrification du regne animal; je n'y ai jamais pu découvrir le moindre fragment de coquillage foſſile, tandis qu'on en voit communément dans les deux chaînes attenantes dont le terrein eſt limonneux & les pierres calcaires.

C'eſt dans cette chaîne que ſe trouvent les mines de vitriol, les carrieres de dendrites & de plantes pétrifiées dont j'ai parlé dans des mémoires particuliers. Les différentes mines métalliques qui y ſont aſſez fréquentes, demandent d'être traitées ſéparément; je me contenterai ſur le reſte de parcourir ici ce que j'ai été plus à portée d'obſerver, ſavoir, les mines de charbon de terre, les foſſiles qui les accompagnent, quelques fontaines minérales, & d'autres ſources qui ſont remarquables par les concrétions pierreuſes ou les tufs qu'elles forment.

Les mines de charbon de terre regnent dans différens endroits de notre chaîne; elles affectent toujours ceux dont le terrein ou les rochers ſont de cette eſpece de grès dont j'ai déjà parlé. Les principales mines de charbon, celles qui en fourniſſent à preſque toute la province, ſont aux environs d'Alais & du château de Portes: les premieres ſont ordinairement par veines, & reſſerrées entre deux rochers au fond d'un vallon; le charbon y paroît être entaſſé ſans aucune diſtinction de lit. Lorſque les veines aboutiſſent hors de terre, & qu'elles ont été plus expoſées à l'action de l'air, le charbon eſt altéré dans ſa couleur & dans ſa conſiſtance juſqu'à une toiſe de profondeur, on ne tire d'abord que de la terre noirâtre: à meſure qu'on creuſe, le grain de cette terre devient plus ferme, plus noir & plus luiſant; c'eſt là le charbon qu'on emploie pour les fours à chaux, on ne fait que des galeries pour le tirer; il coûte moins que celui des forges qui eſt toujours plus profond.

Le charbon des forges ne paroît pas différer eſſentiellement de celui des fours à chaux; on peut dire qu'il eſt ſeulement plus travaillé: le dernier flambe davantage, il contient un ſoufre plus développé, moins fixé par l'acide vitriolique, & c'eſt pour cela que les forgerons n'ont garde de l'employer, leur fer en ſouffriroit trop de déchet; ce charbon le fond ſouvent dans la forge, ou il le brûle, c'eſt-à-dire, qu'il en détache trop d'écailles & de ſcories. Il eſt difficile de diſtinguer à l'œil ces deux ſortes de charbons, ce n'eſt qu'en les faiſant brûler qu'on en voit bien la différence; le charbon des fours à chaux ſe réduit en une terre rougeâtre très-friable, au-lieu que celui des forges produit des maſſes dures, qui ſe mêlant avec les ſcories du fer, forment au-deſſus du feu des croutes noires, fermes, ſpongieuſes, connues ſous le nom de *machefer*.

Les galeries des mines de charbon n'ont pour l'ordinaire que deux ou trois pieds de largeur, & cinq de hauteur; on étançonne vers l'ouverture, parce qu'elle eſt creuſée dans la terre que l'eau de la pluie pénetre & fait ébouler: mais à meſure qu'on avance & qu'on perce dans le charbon pur, on ne fait que tracer en arc le plancher de la galerie, & on ne craint aucun accident. On en a vu qui, après cent ans, étoient auſſi ſolides que

Digitized by Google

le premier jour; la matiere eſt ferme comme le rocher, les eaux pluviales ſont toujours arrêtées par les premieres couches de charbon : j'ai vu tirer en conſéquence, du fond de certaines mines un charbon ſi ſec, que le vent en emportoit la pouſſiere.

Quoique nos mines de charbon ſoient à l'abri des eaux pluviales, elles ne laiſſent pas d'être quelquefois humectées par des ſources bitumineuſes auſſi anciennes, peut-être, que les mines, & elles ſont plus fréquentes à meſure que les mines ſont plus profondes; les ouvriers des mines en ſont ſouvent incommodés, mais ils aſſurent qu'en revanche il n'y a pas de meilleur charbon que celui qui eſt dans le voiſinage de pareilles fontaines. *Année 1747.*

Les mineurs ont à combattre quelque choſe de plus dangereux qui les force ſouvent à abandonner entiérement un puits ou une galerie, & à fouiller ailleurs, c'eſt une moffete ou un méphitis que les ouvriers du pays appellent la *touffe*.

La touffe de nos mines de charbon eſt une exhalaiſon probablement très-chargée de parties volatiles de ſoufre & de bitume qui n'eſt ſenſible ni à la vue ni à l'odorat : elle s'éleve à différentes hauteurs, du bas des puits ou des galeries : lorſqu'on y plonge une lumiere, elle s'y éteint preſque ſubitement, la vapeur ſemble ſe terminer ſans nuances par le haut & ſur les côtés, puiſqu'une lampe allumée poſée dans certains endroits ne ſouffre aucune diminution dans ſa lumiere, on ne fait que tourner la lampe ſur elle-même; ce qui fait trois ou quatre pouces de différence ſur la place qu'occupoit la lumiere, & elle s'éteint.

Lorſque la touffe ne s'éleve que fort peu au-deſſus du ſol, les ouvriers n'en ſont autrement incommodés que par un goût d'amertume qu'ils ſentent à la bouche; mais lorſque cette exhalaiſon gagne la charbonniere, ils ſentent un grand eſſoufflement, ils paliſſent, ils perdent la reſpiration, & ils y laiſſeroient la vie, s'ils ne fuyoient au plus vîte, ou s'ils n'étoient promptement ſecourus.

La touffe qui ſe rencoigne communément au fond d'un puits, d'une galerie, ou dans quelque trou, marque toujours, ſelon les charbonniers, un fond de charbon dans les endroits d'où elle ſort; car il ne s'en éleve jamais de ceux qui ſont traverſés à deux ou trois pieds de profondeur, par un rocher ou par une couche de terre.

Ce n'eſt au reſte que dans le temps des chaleurs que la touffe ſe manifeſte; elle commence vers le mois de juin, & elle dure juſqu'à la fin de ſeptembre; de plus il eſt rare d'en trouver même en été dans les mines qui ſont expoſées au nord : tout ſemble indiquer que ces exhalaiſons ne ſont excitées par aucun feu ſouterrain qui les feroit élever en toute ſaiſon, mais ſeulement par la chaleur du ſoleil & de l'atmoſphere. Les charbonniers ſe délivrent de la touffe, lorſqu'ils peuvent pratiquer des ſoupiraux au haut de la mine, ou percer des contre-galeries : ils établiſſent de cette façon un courant d'air qui diſſipe l'exhalaiſon, à meſure qu'elle s'éleve.

Nos mines de charbon ſont toujours accompagnées, mais ſeulement d'un côté, de deux eſpeces de ſchiſte connues parmi les mineurs du pays ſous

le nom de *fiſſe* ; on trouve auſſi dans le voiſinage des géodes & des pierres d'aigle.

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1747.*

La premiere eſpece de fiſſe qu'on appelle auſſi *les gardes du charbon*, parce qu'elle lui eſt immédiatement appliquée & qu'elle l'accompagne partout, eſt une pierre bitumineuſe, mince, tendre & noire : elle ne differe de l'*ampelitis* ordinaire, que parce qu'elle eſt pliée ou ondée, & qu'elle a très-ſouvent le poli & le luiſant du jais travaillé.

Au-deſſus de cette premiere fiſſe on en trouve une autre dont les couches ſont plus nombreuſes & plus applaties ; c'eſt une ardoiſe feuilletée, tantôt noire, tantôt rouſſe, & toujours fort groſſiere : elle ſe diſtingue principalement de la premiere par les empreintes qu'elle porte de différentes plantes, les unes étrangeres, les autres fort approchantes de fougeres du pays. La plupart de celles qui ſont étrangeres, forment de longues lanieres, comme les gramen, les roſeaux & les iris des marais.

J'ai vu une plante pierreuſe qui avoit de grandes canelures & des nervures coupées à des diſtances égales par une eſpece de nœud ou articulation marquée par un enfoncement. Les nervures étoient non-ſeulement coupées à chaque nœud ; mais celles de deux nœuds attenans ne répondoient jamais les unes aux autres. On peut compter différentes eſpeces ou différentes variétés dans le même genre.

Je trouvai ſept ou huit longues feuilles pierreuſes poſées de champ, horizontalement, côte à côte l'une de l'autre ; elles étoient adoſſées à un rocher au fond d'un ruiſſeau d'où l'on avoit enlevé quatre toiſes de charbon qui couvroit auparavant les phythobiblions ou ces feuilles de plante : elles s'étendoient, dans cette poſition, à plus de deux toiſes ; elles étoient même probablement plus longues, car les deux bouts, en ſe perdant dans le rocher, conſervoient une largeur à-peu-près égale.

Cette feuille paroît avoir une ou deux lignes d'épaiſſeur comme les plantes graſſes. On peut regarder les deux rangs de foſſettes qu'elle porte, comme ſon caractere diſtinctif ; les foſſettes de chaque rang ſont deux à deux ou trois à trois, ſituées, de façon que celles d'un rang ſont régulierement alternes avec celles de l'autre.

J'ai vu un phythobiblion qui pourroit paſſer pour un gallium, mais différent de ceux que nous connoiſſons. Scheuchzer eſt le ſeul qui ait figuré une plante pierreuſe approchante de celle-ci dans ſon *herbarium diluvianum.*

J'ai tiré autrefois de ces plantes pierreuſes, une preuve pour les dérangemens arrivés au globe de la terre ; c'eſt une conſéquence naturelle, dès qu'on trouve, comme je l'ai fait ſur le haut & dans l'intérieur des montagnes arides, des tas de plantes pétrifiées, toutes bien marquées, appliquées les unes ſur les autres, & formant des lits ou des feuillets qui le plus ſouvent ont avec le reſte du rocher, dont elles ſont partie, une poſition ou verticale ou inclinée à l'horizon.

Il eſt encore aſſez ſingulier que nos plantes pierreuſes ou nos phythobiblions accompagnent toutes les mines de charbon de notre chaîne, qu'on n'en trouve point ailleurs dans un autre terrein, ni dans les endroits de

Digitized by Google

ce terrein trop éloignés des mines de charbon; qu'enfin ces ſortes de pierres ne ſoient jamais mêlées avec le charbon; mais qu'elles ſoient placées immédiatement après la premiere fiſſe, qui non plus que le charbon, n'a conſtamment aucune empreinte de plante. HISTOIRE NATURELLE.

Quand il ne paroîtroit dans la ſeconde fiſſe que des empreintes informes de plantes, elles prouveroient toujours inconteſtablement la molleſſe primordiale de ces pierres; mais les plus petites nervures, les contours les plus délicats, tant du deſſus que du deſſous de la feuille, ſont bien repréſentés, & l'on remarque dans le relief de la feuille la même netteté de deſſein qui ſe trouve dans ſon creux ou dans ſon moule; d'où il paroît évidemment que la matiere des fiſſes a été non-ſeulement molle, mais que le limon dont elles ſont compoſées eut une ſorte de liquidité; qu'il fut dépoſé, de même que les plantes qu'il enveloppe, à différentes repriſes, puiſque cette pierre eſt feuilletée; & qu'enfin le dépôt de ce limon & l'entaſſement de ces plantes ſe ſont faits dans d'autres lieux & dans d'autres ſituations. *Année 1747.*

J'avois conjecturé, ſur la forme des grains ou des miettes du charbon de terre, qui approche de la cubique, que cette matiere bitumineuſe, de même que la fiſſe qui s'y applique exactement, avoit été molle dans ſon origine, & qu'elle avoit été diſſoute & liquéfiée; les morceaux de bois pétrifié dont j'ai parlé dans le mémoire de 1743, & que je trouvai parmi le charbon, (*a*) m'en fournirent une preuve convainquante : quoique le principal ſuc pétrifiant fût quartzeux, je trouvai des morceaux pénétrés en bien des endroits de pur charbon, de la maniere que le reſte l'étoit de ſucs pierreux. Il peut ſe faire même que les fontaines & les filets d'eau qui traverſent aujourd'hui les mines de charbon, charient encore continuellement un charbon diſſous, & qu'il s'en forme de nouveau; mais je n'en ai pas plus de preuve que de ce que m'ont aſſuré quelques mineurs, qui prétendent avoir rencontré des trous d'anciennes mines où le charbon avoit végété, & qui s'étoient en conſéquence rétrécis, ou qui s'étoient même entiérement remplis de nouveau charbon.

Il n'eſt pas rare de trouver des empreintes de fougeres ou d'autres plantes ſur des pierres plus ſolides que les fiſſes; ce ſont les géodes, qui indiquent toujours, de même que les fiſſes, des mines de charbon dans le voiſinage.

Les géodes ſont fort communs dans notre chaîne, ils tiennent toujours

(*a*) J'ai découvert depuis peu, le bout du tronc d'où ces morceaux ont été détachés; il avançoit dans une veine de charbon qui a été entiérement enlevée : il ne reſte plus à la place qu'un ravin, au fond duquel le tronc ſe montre par un bout qui a ſept à huit pouces de diametre; le reſte de l'arbre pétrifié eſt couché à cinq ou ſix pieds de profondeur dans un rocher de ſchiſte, & il y eſt ſi bien engagé, qu'il en fait partie : tout cela ſe voit à mi-côte d'une montagne : de-là il paroît aſſez évident qu'il y a eu des dérangemens dans ce rocher, & probablement dans toute la montagne, dont on ne peut rejetter la cauſe ſur des volcans, ſur des tremblemens, qui laiſſent des vitrifications & des crevaſſes, dont on ne voit pas ici la moindre trace. Il eſt encore aiſé de conclure que l'arbre qui a ſervi de baſe à cette pétrification, eſt plus ancien que les dérangemens arrivés au globe, que la pétrification des rochers, que l'élévation des montagnes, &c.

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

un peu de la nature du minéral ferrugineux ; on trouve parmi ces pierres des ætites ou pierres d'aigle, à qui le peuple attribue encore, d'après les anciens naturaliſtes, des vertus admirables : les pierres d'aigle ne different pas eſſentiellement des géodes ; les unes & les autres ſont naturellement arrondies & formées de pluſieurs couches minees qui ſe ſéparent aiſément ; (*a*) les couches enveloppent un noyau qu'elles portent dans leur centre, & qui eſt tantôt une pierre très-dure, tantôt un ſimple limon brun ou olivâtre, quelquefois adhérent à la pierre, quelquefois il en eſt détaché & il remue ; c'eſt ſelon que le limon a plus tenu de la nature de l'argile, qui, en ſe deſſéchant, ſe retire & diminue de volume.

Les plus gros géodes de notre chaîne ſont à Saint-Martin-de-Valgalgue & à Gournier, il y a de grandes collines entiérement formées de ces pierres, qui ont juſqu'à un pied de diametre ; les géodes ſont tellement engagés & liés entr'eux, qu'ils ne ſont qu'un rocher ; la pluie & les injures de l'air ont détaché les ſegmens phéroïdaux des géodes les plus expoſés, en ſorte qu'on voit les profils des couches de tous ceux de la ſurface du rocher, ce qui préſente un coup-d'œil aſſez ſingulier pour mériter qu'on en donne un échantillon par une figure.

La formation des géodes n'eſt pas moins difficile à expliquer que celle des priapolithes qui leur ſont analogues, & dont ils ne different qu'en ce que les priapolithes ſont d'une pierre à chaux, & que leur forme eſt un cylindre d'environ un pouce de diametre, de 4 ou 5 pouces de longueur, & arrondi par les deux bouts ; l'axe de ce cylindre eſt ordinairement rempli d'une cryſtalliſation pierreuſe : ces pierres ſont d'ailleurs compoſées, comme les géodes, de pluſieurs couches paralleles, mais elles ne ſe détachent pas ſi aiſément.

Je n'ai encore rien vu ſur ces pierres qui ſatisfaſſe entiérement ; il faudroit peut-être placer la formation de ces deux ſortes de foſſiles, de même que celle des cryſtaux & des cailloux creux & cryſtalliſés en dedans, au rang des myſteres de la nature qu'on n'a point encore pénétrés. Ceux qui font paſſer ces pierres pour un jeu de la nature, ou qui prétendent que leur forme dépend de certaines matrices, ne nous apprennent rien de plus que ce que les péripatéticiens nous ont débité ſur leur forme plaſtique ou ſur leurs qualités occultes. C'eſt une entrepriſe trop difficile de prétendre tout expliquer en phyſique ; il eſt certaines choſes ſur leſquelles il eſt plus ſage de ſe taire, & d'attendre de nouveaux éclairciſſemens.

C'eſt ſans doute le parti que je devrois prendre ſur la formation des géodes ; j'oſe cependant propoſer ici des conjectures, parce qu'elles ſont très-liées avec les obſervations que je rapporte.

On peut conſidérer dans les géodes, de même que dans toutes les pierres naturellement arrondies, ou qui ſe ſont accrues par différentes couches,

(*a*) C'eſt toujours une marque qu'une pierre s'eſt naturellement arrondie, par l'addition d'une nouvelle matiere, lorſqu'elle eſt formée, comme les géodes & les calculs de la veſſie, de différentes couches à-peu-près ſphériques ; au-lieu que les pierres ſemblables aux amenias, ou aux pierres roulées dont nous avons parlé ailleurs, ſe ſont arrondies par les frottemens, & partant en diminuant de volume.

la

la ſéparabilité ou la diſtinction de ces couches, l'application des unes ſur les autres, & leur forme arrondie.

La ſéparabilité des couches tient à la même cauſe que nous avons déjà aſſignée en parlant des rochers par bancs ou par lits; mais il y a plus de difficulté dans l'application de ces couches & dans leur forme arrondie : ſi pour l'expliquer on ſuppoſoit des tas de cailloux qui auroient ſervi de noyaux ou d'embrions aux géodes & aux pierres qui leur ſont analogues, & ſur leſquels ils auroit coulé à différentes repriſes des ſucs pétrifians, ſoit qu'ils fuſſent purs, ſoit qu'ils fuſſent mêlés d'une terre détrempée, on comprend que chaque caillou auroit augmenté de volume, & que de plus il ſe ſeroit arrondi; car afin qu'un corps prenne cette forme, quelque anguleux qu'il ſoit, il ſuffit de le couvrir de pluſieurs enduits d'une matiere liquide qui ſe durciſſe à meſure; mais dans ce cas il faut admettre néceſſairement une autre poſition dans ces cailloux, que celle où ils ſeroient entaſſés; chacun d'eux devroit être iſolé & ſuſpendu de façon qu'il n'appuyât pas ſur d'autres corps ſolides, pour donner la facilité aux couches pierreuſes de s'arranger : car ſi le noyau d'un géode a été ſoutenu & entouré d'autres pierres, il n'aura pu croître du côté ſur lequel il étoit appuyé, & encore moins conſerver la forme de ſes couches uniformément arrondies & également épaiſſes de toute part.

Ces difficultés (qui ſe rencontrent dans le ſyſtême d'un phyſicien célebre, ſur l'arrondiſſement de ces ſortes de pierres) diſparoiſſent en ſuppoſant, 1°. que la matiere des géodes fût une terre détrempée & coulante : (ce qui eſt confirmé par l'obſervation des géodes ſur leſquels j'ai trouvé des empreintes de plantes) 2°. que cette terre étoit pénétrée de ſucs pétrifians; (il faut les admettre dès que ces pierres ſont ſolides) 3°. que cette pâte eût aſſez de conſiſtance pour ſoutenir ou de petites pierres, ou des mottes de terre, ou d'autres corps abſorbans, répandus çà & là à différentes profondeurs.

Cela poſé, il eſt naturel de penſer que ces différens noyaux étant plus ſecs, ou ayant des pores plus ouverts que la pâte dans laquelle ils étoient plongés, aient abſorbé ou l'humidité ou les ſucs pétrifians de la premiere couche qui les touchoit immédiatement; celle-ci deſſéchée par ce moyen, ou dépourvue de ſes ſucs pétrifians, auroit été, par rapport à la couche qui la ſuivoit, ce que le noyau avoit été par rapport à elle, & ainſi de ſuite : les couches ſeront diſtinguées, parce qu'elles ſe ſeront formées à différentes repriſes, tout ſe ſera durci lorſque les ſucs pierreux ſe ſeront figés ou rapprochés par une évaporation convenable. J'ajouterai que ſi les géodes ne ſe ſont formés que dans les terroirs ferrugineux, c'eſt ſans doute que les ſucs pétrifians qui leur ſont particuliers, ou les ſels vitrioliques qui y abondent, ſont plus propres à ces petites opérations de la nature, qui ont formé ces couches; ce ſont des eſpeces de précipités qui demandent un certain rapport entre les acides & les alkalis, ou entre les matieres qui tiennent lieu de ces ſels, & qui en font les fonctions : ces matieres plus propres, ces rapports plus marqués, ſe rencontrent peut-être dans la terre martiale, qui eſt la matiere de nos géodes.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

Notre chaîne nous offre encore, comme je l'ai dit, deux ſortes de fontaines, les unes minérales ou médecinales, & les autres pétrifiantes.

Nos fontaines minérales tirent leurs propriétés des mines de vitriol, de fer & de charbon qu'elles traverſent; elles ſont ſaines ou malfaiſantes, ſelon la nature des principes qu'elles contiennent, & ſelon que la doſe en eſt plus ou moins forte : il y en a deux qu'on regarde comme ſouveraines contre la dyſſenterie & quelques autres maladies qu'elles guériſſent plus rarement : elles ſont d'ailleurs purgatives, rafraîchiſſantes, apéritives, & elles paſſent plus communément par les urines & par la tranſpiration, que par les ſelles. La fontaine de la *Rogne*, la ſeule autrefois connue dans le pays & dans la province, & dont on prenoit les eaux avec ſuccès dans les mêmes cas des précédentes, s'eſt trop chargée de minéral, & on la recherche à peine aujourd'hui pour les maladies cutanées : on peut cependant aſſurer qu'en général, la réputation ou le décri de ces différentes ſources a varié au gré des médecins, ou des propriétaires des lieux, ou ſelon le caprice du peuple. Celle qu'on appelle de *Daniel*, a pris faveur depuis quelques années : le mémoire que mon frere le profeſſeur a donné ſur cette derniere fontaine, me diſpenſe d'entrer dans un examen plus étendu de ſes propriétés, & dans l'analyſe des principes qu'elle contient.

Je connois une famille entiere, dans un endroit de notre chaîne nommé le *Tamaris*, qui n'a pour boiſſon ordinaire, que l'eau d'une fontaine minérale, de même goût que celle de Daniel, & qui dépoſe encore plus de ce limon jaune & ochreux, ordinaire aux fontaines vitrioliques. Je plaignois le ſort de ces pauvres gens, & la dure néceſſité où ils étoient de ſe médicamenter toute l'année; mais je fus raſſuré ſur leur compte, lorſqu'ils m'eurent dit que non-ſeulement ils s'étoient faits au goût déſagréable de cette eau, qui eſt d'ailleurs très-claire, mais même qu'ils ne s'étoient jamais apperçus que l'uſage qu'ils en faiſoient, eût produit aucun mauvais effet ni ſur eux, ni ſur leurs beſtiaux, ni ſur les plantes d'un pré & d'un jardin qu'ils en arroſoient. Il n'eſt pas étonnant, en effet, que les mêmes eaux, qui purgeroient des malades, ne faſſent que déſaltérer les gens ſains du Tamaris; c'eſt que les premiers n'y ſont point accoutumés, & que de plus ils s'engorgent l'eſtomac, & en prennent à la fois une plus forte doſe.

Preſque toutes nos fontaines minérales ſe reſſemblent du côté du ſédiment ou de l'ochre jaune qu'elles dépoſent ſur leur chemin : je n'en connois que deux qui different en cela des précédentes.

La premiere qui coule d'un rocher, ſur le grand chemin au-deſſus du *Mas-de-bouac*, ne teint ſon lit d'aucune couleur, elle eſt d'ailleurs ſi claire, qu'elle invite les paſſans à s'y déſaltérer; mais on eſt bien trompé ſur ces apparences, une gorgée de cette eau laiſſe à la bouche un goût d'amertume, mêlé d'une forte acidité, que la fontaine prend probablement en traverſant les mines de charbon qu'on voit au-deſſus de la ſource.

La ſeconde fontaine eſt la ſeule de cette eſpece que j'aie encore vue, elle coule par filets d'un rocher de ſchiſte noir, tendre & feuilleté; elle eſt au fond d'un ruiſſeau qui traverſe le grand chemin près de la fontaine de la Rogne, l'eau qui ſort des fentes du rocher, entraîne un ſédiment

très-fin, d'une extrême blancheur : l'eau en eſt toujours teinte en tout temps, comme ſi on y avoit ſavonné du linge ; en la portant à la langue, j'y trouvai un léger goût d'acidité.

Les fontaines pétrifiantes de notre chaîne ſont de celles qui forment ſur leur chemin, des tufs ou des concrétions, & des incruſtations pierreuſes ſur tous les corps ſolides qu'elles rencontrent, dont elles font des maſſes ſolides & légeres. J'ai quelquefois trouvé parmi ces tufs, des morceaux de bois qui étoient véritablement pétrifiés, ou qui étoient pénétrés dans tout leur tiſſu intérieur, de ſucs pierreux ; cette pétrification étoit cachée ſous les tufs à l'abri de l'air, & elle étoit tendre & friable.

Je n'ai placé, au reſte, les fontaines pétrifiantes dans cette chaîne, que parce qu'elles ſe trouvent ſur ſes liſieres, ou qu'elles ſont engagées dans les terroirs de grès ou de gravier ; car d'ailleurs, elles ſortent toujours d'une terre forte & limonneuſe, dont nos tufs ont le grain & la couleur ; & ils ne doivent leur prompt accroiſſement, qu'au limon qui trouble l'eau au temps des pluies, & à un ſuc pierreux ſéléniteux, ſemblable à celui des pierres à chaux ou des marbres.

J'avois d'abord penſé que les molécules pétrifiantes qui donnent à nos tufs leur conſiſtance, pourroient être les ſels vitrioliques de quelque filet d'eau minérale, qui ſe mêlât avec la fontaine pétrifiante ; mais je n'ai pas remarqué depuis, aucune concrétion pierreuſe dans les ſources purement minérales, qui ſortent d'un terroir graveleux, tel que celui de notre chaîne ; & j'ai vu très-ſouvent des fontaines, qui forment des tufs dans des terroirs où l'on ne peut ſoupçonner aucune eſpece de minéral.

La principale de nos ſources pétrifiantes eſt celle de *Ruſſau*, l'eau en eſt très-abondante, on profite de la grande pente qu'elle a pour faire tourner pluſieurs moulins, dont les biés ou les réſervoirs ſont diſpoſés en terraſſe, les uns au-deſſus des autres, en ſorte que les plus bas ſe rempliſſent de l'égoût du plus élevé.

L'eau de cette fontaine forme, le long de ſon cours, pluſieurs ſortes de concrétions ; les unes ſont toujours expoſées à l'air, les autres plongent alternativement dans l'eau & dans l'air : les premieres doivent leur origine à l'épanchement des eaux du canal & du réſervoir qui, coulant ſur des mouſſes, les incruſtent & les lient enſemble. L'incruſtation ne gagne que le bas des mouſſes, qui eſt couvert par les ramifications des ſommités : ces ſommités ſont vivantes & très-vertes, tandis que la baſe de la plante eſt incruſtée ; à meſure que les ſommités croiſſent, l'incruſtation s'éleve & fait des progrès : la mouſſe eſt plus ſujette à être incruſtée que les autres plantes, parce qu'elle arrête par ſes branchages ſerrés & entrelacés, le cours de l'eau dont elle ſe charge, comme le feroit une éponge ; par ce moyen elle retient plus long-temps les ſucs pétrifians à qui elle préſente des points d'appui, toute la plante en eſt continuellement abreuvée ; il n'y a cependant que la partie qui eſt cachée, & qui eſt à couvert de l'action du grand air, qui s'incruſte ; & ces concrétions ſont toujours plus tendres & plus lâches que celles qui ſont en pleine eau, & qui en ſont entiérement couvertes.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

J'ai remarqué ſur ces dernieres concrétions, qui ſont plus compactes & plus peſantes que les précédentes :

1°. Qu'il s'en forme très-peu dans le canal où l'eau coule rapidement : depuis près de deux cens ans que ce canal ſubſiſte, les concrétions pierreuſes y ont à peine un pouce d'épaiſſeur ; il n'y en a même que ſur les bords & à fleur d'eau. La rapidité de l'eau eſt certainement un obſtacle à la formation de ces concrétions, elles ſe font par une eſpece de cryſtalliſation des ſucs pétrifians, ſoit purs, ſoit mêlés de parties terreſtres & groſſieres : or toute cryſtalliſation exige que le fluide qui ſert de véhicule aux molécules cryſtallines, ſéjourne & ſoit en repos, ou n'ait qu'un mouvement lent.

2°. Les concrétions des réſervoirs ſe font dans une eau dormante, les ſucs pierreux, ou les molécules cryſtallines, ont le temps de s'appliquer peu-à-peu l'une contre l'autre, & de former des couches, conjointement avec le limon qu'apportent pluſieurs fois dans l'année les eaux troubles de la pluie : ces concrétions ſont ſi conſidérables dans le premier, ou le plus haut réſervoir, qu'elles croiſſent d'environ un demi-pied par année, & qu'on eſt obligé de temps en temps de les détacher avec le pic, pour conſerver au réſervoir ſa largeur & ſa capacité ordinaires. L'accroiſſement de ces pétrifications eſt moins ſenſible dans les réſervoirs inférieurs, dont les eaux ſont plus dépouillées de molécules cryſtallines : il eſt évident que la plus grande partie de ces molécules ayant été dépoſées dans le premier baſſin ou réſervoir, il doit fournir ſeul, dans un temps égal, plus de tuf que tous les autres enſemble, & c'eſt ce qui arrive.

3°. Le baſſin le plus élevé, qui eſt un quarré long, eſt formé d'un côté par le terrein coupé en talus, & des trois autres par des murs de maçonnerie : les concrétions ou les tufs ne s'attachent que ſur les murs, ou ſur les lichen pulmonaires qui les tapiſſent, & rien ne s'attache où ne ſe durcit, ni ſur le terrein limonneux qui fait un des côtés du réſervoir, ni ſur le fond qui eſt couvert de vaſe, à moins qu'il ne s'y trouve quelque pierre ou quelque racine d'arbre, ſur leſquelles il ſe forme des congelations. Les ſucs pétrifians ſuivent ici les loix de la cryſtalliſation des ſels, à qui il faut des corps qui aient quelque ſolidité pour en être attirés, pour s'y appliquer & former pluſieurs couches l'une ſur l'autre ; c'eſt ainſi que les ſels du tartre forment des croûtes ſur les côtés d'une futaille, tandis que rien ne s'attache au fond lorſqu'il eſt couvert de la lie du vin : les cryſtaux pierreux adherent de la même façon aux rochers des montagnes. Si on examinoit bien les pétrifications détachées ou iſolées, comme les calculs des animaux, on trouveroit qu'elles ne s'écartent pas des loix des pétrifications ordinaires.

4°. Le baſſin dont nous avons parlé, ſe remplit & ſe vuide alternativement pour le moulin deux fois dans vingt-quatre heures : les tufs des parois plongent par conſéquent tantôt dans l'eau, & tantôt dans l'air ; cette alternative contribue ſans doute à la forme particuliere que prennent ces tufs ; ils ſont compoſés vers leur ſurface de pluſieurs grumeaux arrondis en forme de grappe, ce qui vient des inégalités de la baſe des tufs : lorſque

le réſervoir ſe vuide, l'eau en s'égouttant peu à-peu de la ſurface des tufs, les fait croître de haut en bas; les inégalités dont j'ai parlé, s'incruſtent & s'arrondiſſent : ces tubéroſités s'allongeroient dans la partie inférieure, comme les ſtalactites des grottes; mais le retour de l'eau qui s'éleve peu après, & qui couvre de nouveau les tufs, ſoutient les molécules cryſtallines & le limon, & empêche que les grumeaux ne ſe terminent par le bas en des pointes alongées.

5°. Parmi les concrétions qui ſe forment ſur les murs du réſervoir, celles qui ſont quelquefois expoſées au ſoleil, ſont plus tendres que celles qui ſont toujours à l'ombre ; & entre ces dernieres, celles qui ſont plus couvertes & moins au grand air, ont toujours auſſi plus de ſolidité.

On peut dire d'après cette obſervation, & quelques autres qui ont précédé, qu'en général, pour qu'un corps ſerve de baſe à une pétrification, il doit être long temps abreuvé du liquide qui en contient le principe; & il faut pour cela qu'il ſoit couvert d'eau ou de terre, ou de quelqu'autre choſe qui l'entretienne dans une certaine humidité, & le garantiſſe des impulſions de l'air, qui procureroit une trop prompte évaporation : cette expoſition à l'air eſt ſi contraire à une pétrifieation, tandis qu'elle ſe fait, qu'elle détruit dans certains rochers, tels que les *amenlas*, celle qui eſt déjà faite.

Les murs de maçonnerie, faits avec du mortier ordinaire, ſont une eſpece de pétrification artificielle; or les murs qui ſont long-temps humectés, ceux qu'on conſtruit dans l'eau, dans des ſouterrains, ceux qui ont une grande épaiſſeur, ceux enfin qu'on terraſſe, ſont à la vérité d'une priſe plus lente, mais elle eſt meilleure de beaucoup & plus durable. Ne ſeroit-ce point là tout le ſecret du ciment, ou du ſimple mortier des anciens bâtimens, devenu auſſi dur que le marbre? On empêchoit, ſans doute, le trop prompt deſſéchement du mortier, ſoit en terraſſant les murs pendant quelque temps, ſoit en leur donnant une grande épaiſſeur.

Ne ſeroit ce point à un pareil procédé, ſuivi par la nature, que nous devons la formation des rochers au temps de la grande pétrification? S'il eût ſuffi pour la produire, que la terre fût ſeulement pénétrée de ſucs pétrifians, notre globe terreſtre qui en fut probablement tout couvert, ne ſeroit peut-être aujourd'hui qu'un grand rocher. Le deſſéchement de l'air conſerva les terres de la ſurface, les rochers qui en ſont aujourd'hui dépouillés & qui ſont pelés, furent couvers de terre, & ſe durcirent par ce moyen, c'eſt-à-dire, qu'après le départ des eaux qui abreuverent la terre de ſucs pétrifians, au temps de la formation des rochers, les terres de la ſurface empêcherent une évaporation trop prompte dans les terres inférieures, ou celles qui étoient à une plus grande profondeur; les ſucs pétrifians lierent par-là plus intimement les grains de ces dernieres terres, ils en firent des rochers, tandis que les terres de la ſurface ne ſouffrirent aucune altération pour s'être trop promptement deſſéchées.

C'eſt ſans doute en conſéquence de ce que je viens de dire, que dans les endroits qui ont été moins dérangés par les changemens arrivés au globe, on trouve d'abord de la terre végétale, plus ou moins meuble,

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1747.*

enſuite de la terre franche, de la marne, de la pierre morte, & enfin d'autres matieres qui ſont de plus en plus fermes & compactes, ce qui va juſqu'à la ſolidité de la pierre vive & des rochers qui, ſelon d'habiles mineurs, ſe trouvent toujours plus durs dans la même eſpece, à meſure qu'ils ſont à une plus grande profondeur.

Les variétés, au reſte, du plus ou du moins de dureté qu'on remarque dans les différentes eſpeces de rochers, peuvent être rejettées, ou ſur la différence de leur baſe, plus ou moins propre à être liée ſelon la fineſſe & la régularité de leur grain, ou ſur les différentes eſpeces de ſucs pétrifians qui ſe ſont répandus dans les différentes parties du globe.

6°. Enfin, dans le côté le plus bas du fond du réſervoir, il y a un canal, ou plutôt un trou par où l'eau s'écoule lorſqu'on en a ramaſſé ſuffiſamment pour faire tourner la meule du moulin: ce canal eſt revêtu de planches qui s'incruſtent d'une ardoiſe auſſi unie que les planches auxquelles elles s'appliquent; cette ardoiſe eſt d'un grain fin, ſerré, elle ſonne quand on la frappe; elle ſe ſépare nettement de la planche, & l'on diſtingue alors pluſieurs couches paralleles de différente épaiſſeur, ſelon que l'eau qui devient bourbeuſe pluſieurs fois dans l'année, l'a été à chaque fois plus ou moins de temps.

Toute l'ardoiſe n'acquiert en un an, qu'environ cinq ou ſix lignes d'épaiſſeur, tandis que ces accroiſſemens ſont dans le même eſpace de temps, d'environ cinq ou ſix pouces dans les autres concrétions du réſervoir; c'eſt que l'eau paſſe rapidement deux fois par jour dans le canal, & qu'elle entraîne les ſucs pétrifians & le limon qui ſont encore peu liés & peu affermis, tandis qu'ailleurs elle ne fait que baiſſer & s'égoutter peu-à-peu.

On pourroit, en plongeant & en fixant dans ce canal des tables de bois ou de toute autre matiere qui peut ſe conſerver dans l'eau, les faire incruſter d'une belle ardoiſe qui prendroit la forme, & ſuivroit exactement tous les contours de la table, ou de tout autre ouvrage qu'on voudroit revêtir d'un étui très-juſte & très-ſolide.

Je rendrois cet article trop long, ſi j'ajoutois encore ici un détail circonſtancié des différens minéraux qui appartiennent à cette chaîne: je me propoſe d'en parler dans un autre mémoire, où je ſerai moins obligé d'être court que dans celui-ci.

Dixieme chaîne.

CETTE chaîne, qui eſt la derniere, eſt ſur les liſieres des Sévennes; ſes rochers, d'un marbre groſſier qui donne une chaux maigre, ſont par bancs inclinés de la même façon à l'horizon, dans une même montagne, mais différemment preſque dans chaque montagne; les coquillages pierreux qui tiennent encore au rocher, ſont entiers pour la plupart, de même que ceux des chaînes précédentes. La Chenaye de Sauvages, qui eſt une montagne élevée de cette chaîne, a les deux ou trois premiers bancs de ſon ſommet, uniquement tiſſus d'une oſtracite particuliere à cette chaîne,

Digitized by Google

& qui eſt connue chez les naturaliſtes ſous le nom d'*Oſtracites teſta craſſa*, *griphites luidil* : il n'y a de limon durci dans le rocher, que ce qu'il en faut préciſément pour remplir les vuides que laiſſent ces coquillages.

Dans les bancs qui ſuivent immédiatement, il n'y a aucun coquillage; mais il y a dans les ſuivans une prodigieuſe quantité d'aſtéries ou pierres étoilées, de bélemnites, de cornes d'ammon, de pinnes, de pétoncles, &c.

Les pierres étoilées, à cauſe de leur forme effilée, ou de leurs fréquentes articulations qui ont dû les rendre très-fragiles, ſont toujours ſur cette montagne coupées en des tronçons qui n'ont pas au-delà d'un pouce de longueur : les articulations ſont toujours pluſieurs enſemble, il y a des morceaux de différente groſſeur, quoique de même eſpece, ordinairement courbés en arc ; & l'on apperçoit ſouvent au centre de l'étoile qui termine les deux bouts, un trou ou un commencement de tuyau qui enfile la pierre.

La plupart des morceaux de nos pierres étoilées ſont détachés du rocher : ceux qui s'y trouvent encore enchâſſés, ſont caſſés en tronçons pareils à ceux dont j'ai déjà parlé ; ce qui peut faire ſoupçonner que ce foſſile qui appartient aux bras d'une étoile de mer analogue à celle qu'on appelle *la tête de méduſe*, que ce foſſile, dis-je, fut non-ſeulement caſſé, mais même pétrifié avant d'être incorporé dans le rocher, peut-être même fut-il pétrifié ailleurs ; car toute la montagne eſt de pierre calcinable, de même qu'un grand nombre de coquillages qu'on trouve dans les bancs inférieurs; il n'y a que la pierre étoilée, avec une eſpece particuliere de bélemnite, & la griphite dont j'ai déjà parlé, qui ſoient pétrifiées en caillou, & qui donnent des étincelles ſous le fuſil.

Les bélemnites de notre chaîne ſont d'une eſpece que je n'ai vue nulle autre part, & ſur des proportions différentes de celles qu'on trouve communément; les plus grandes ont à peine un pouce & demi de longueur, cependant leur baſe a neuf à dix lignes de diametre, & leur cavité conique s'étend preſque juſqu'au ſommet de la pierre : elles portent ſur leur ſurface tant intérieure qu'extérieure, pluſieurs de ces tourbillons compoſés de cercles concentriques que j'avois cru autrefois n'appartenir qu'à une eſpece particuliere de coquillage foſſile, mais que j'ai remarqués depuis ſur preſque tous les genres de coquilles qui ſont pétrifiées en caillou (*a*) & dont les lames ſupérieures ont été enlevées par les injures de l'air. Quand nos bélemnites ne porteroient que ce caractere, il ſuffiroit ſeul pour lever les doutes qu'on a ſur la nature de ce foſſile, & pour le faire regarder comme appartenant à la famille des animaux teſtacés; on n'a d'ailleurs qu'à faire attention à leur forme réguliere & conſtante, à leur proportion déterminée dans chaque eſpece, pour voir que ce ne ſont point des productions fortuites, des jeux du haſard, mais des corps organiſés & réguliers, tels que ceux qui ſont l'ouvrage des animaux; on s'en convaincra encore mieux par les remarques ſuivantes.

(*a*) Les coquillages foſſiles de cette eſpece, ou ceux qui ont la dureté du caillou, ſont les ſeuls qui aient de ces cercles : la pétrification n'a pas produit le même effet dans les coquillages de pierre tendre & calcaire.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

Outre l'eſpece particuliere de bélemnite dont je viens de parler, il y en a deux autres fort connues de tous ceux qui font des collections; elles ſont l'une & l'autre de pierre calcinable, & la pétrification n'a point détruit l'organiſation & l'arrangement des fibres qui les compoſent. On apperçoit cet arrangement en caſſant la bélemnite; on voit qu'elle eſt tiſſue de fibres qui ſont perpendiculaires à l'axe de ce foſſile, vers lequel elles convergent de tous les points de la ſurface. Ce caractere rapproche encore les bélemnites des coquillages, car j'ai obſervé la même diſtinction de fibres droites & convergentes dans la caſſure d'un grand nombre de coquillages bivalves pétrifiés en pierre calcaire; cela reſſembloit à certaines cryſtalliſations en filets de matiere ſéléniteuſe.

La premiere des deux bélemnites tendres ou calcaires dont je viens de parler, & qui eſt connue ſous les noms de *lapis linearius*, *lapis lincis*, *dactilus*, *&c.* ſemble affecter dans nos cantons un certain rocher de pierre morte & grisâtre qui s'émie à l'air en de petits morceaux anguleux & alongés : j'ai trouvé en pluſieurs endroits de cette chaîne des bancs de ce rocher toujours avec les mêmes bélemnites dont la baſe eſt, comme dans les précédentes, percée d'une cavité; mais cette cavité eſt tantôt en cône pointu, & tantôt en cône tronqué, & elle ne s'étend pas au-delà du tiers de la longueur de toute la pierre : j'ai trouvé pluſieurs de ces cavités exactement remplies d'une pierre qui ſe détachoit nettement, & qui paroiſſoit être articulée : je ceſſai pluſieurs de ces petits cônes dont les uns étoient tronqués, les autres entiers; ils étoient compoſés de pluſieurs pieces en forme de calottes d'une ligne d'épaiſſeur : je n'apperçus d'abord aucune cavité, aucun veſtige d'un teſt de coquille; mais j'ai vu très-clairement l'un & l'autre dans les morceaux que j'ai trouvés dans la ſuite. Ces calottes forment des cellules, par conſéquent cette bélemnite eſt un coquillage chambré : il y en a même une eſpece rare dont je n'ai pu voir que la coupe longitudinale, l'intérieur & le contour. Cette bélemnite faiſoit partie d'une table de marbre, & elle avoit été ſciée en deux pieces en même temps que le bloc, les cellules occupoient toute la bélemnite; juſqu'au ſommet, la diſtinction des cavités & des cloiſons étoit très-bien marquée par la différente couleur du marbre.

La ſeconde bélemnite de pierre tendre, eſt nommée dans les auteurs, *belemnites electrinus*, à cauſe de ſa couleur d'ambre ou plutôt de corne demi-tranſparente : elle ſe diſtingue des précédentes en ce qu'elle eſt plus étroite à ſa baſe & plus renflée vers la pointe, comme certaines pointes d'ourſin; mais cette baſe n'a ni ce cône creux & profond propre à contenir des alvéoles, comme les deux autres eſpeces de bélemnites, ni cette cavité cotyloïde & peu profonde des pierres judaïques & des autres pointes d'échinites; je n'y ai jamais rien apperçu qui en approchât dans les bélemnites les plus entieres de cette eſpece que j'ai pu trouver : ce bout eſt toujours plein, & il eſt terminé irréguliérement par pluſieurs lames minces & tendres engagées l'une dans l'autre : ces lames enveloppent dans leur centre un tuyau extrêmement fin, qui paroît s'étendre d'un bout à l'autre de la bélemnite.

On

On n'apperçoit de coquillages pierreux dans la montagne dont j'ai déjà parlé, que dans un banc qui eſt à dix ou douze toiſes au-deſſous de ceux qui portent les oſtracites, les bélemnites & les pierres étoilées : ce banc eſt formé entiérement de pectonculites qui ſont tous de la même eſpece & d'une égale groſſeur, ſans que dans cette prodigieuſe quantité de coquillages on en puiſſe découvrir un ſeul d'une autre eſpece. J'ai obſervé ce banc avec les mêmes foſſiles dans deux ou trois différens endroits de la montagne à la même hauteur, à l'inclinaiſon près du banc, ce qui fait voir que les pectonculites occupent une grande étendue. La pétrification de ce coquillage eſt toute différente de celle des coquillages du ſommet de la montagne, qui, comme nous l'avons déjà remarqué, ſont pétrifiés en caillou, au-lieu que les pectonculites ſont de pierre à chaux; on ne les diſtingue du reſte du rocher, ni au grain, ni à la couleur; ils ſe ſéparent nettement, & on ne les reconnoît que par la forme extérieure & par les deux valves toujours bien appliquées l'une ſur l'autre; je dis les valves, quoiqu'il ne reſte peut-être que le moule intérieur du coquillage entiérement ſemblable au rocher : mais ſi la pétrification avoit diſſous le teſt de la coquille & l'avoit fait couler, on devroit en trouver la place vuide entre le moule intérieur du coquillage & l'extérieur ou le rocher; cependant l'un & l'autre ſe joignent exactement : c'eſt là encore un des phénomenes de la lithologie qui demandent un plus long examen.

On peut remarquer en paſſant ſur cette chaîne, & en particulier ſur la montagne de la Chénaye de Sauvages, ce que j'ai déjà dit ailleurs, ſavoir, que dans les rochers par bancs, de quelque façon qu'ils ſoient inclinés, les coquillages foſſiles y ont une poſition uniforme & réguliere : on ne les trouve en grande quantité que dans certains bancs, tandis qu'il n'y en a que peu ou point dans les bancs tant inférieurs que ſupérieurs. On reconnoît là l'effet de différens dépôts, dont les uns ont été de pur limon, tandis que les autres ont été mêlés de limon & de coquillages.

Il eſt naturel encore de conjecturer que les dérangemens arrivés aux montagnes par bancs ont été poſtérieurs aux dépôts de ces bancs ou de ces couches, & de plus, qu'ils ſe ſont faits lorſque les rochers avoient déjà quelque conſiſtance, & que ce ne ſont enfin que de ſimples déplacemens uniformes, au-lieu que dans les montagnes & dans les rochers par blocs, la matiere dont ils ſont formés ſemble avoir été confuſément agitée lorſqu'elle étoit encore molle; auſſi les coquillages de ces rochers ſont non-ſeulement plus rares, étant répandus indifféremment dans toute la maſſe, mais ils n'ont même aucune place conſtante, & qui leur ſoit, pour ainſi dire, affectée, comme dans les rochers par bancs, où les coquillages foſſiles & certaines eſpeces ſe trouvent dans certains bancs à l'excluſion des autres. (*a*)

(*a*) C'eſt à une pareille agitation qu'on peut rapporter la formation, non-ſeulement des marbres appellés *breche*; mais encore celle des brocatelles, ou de ces marbres dont les différentes couleurs forment des nuages ou des taches vagues & indéterminées. Ce qui appuie cette conjecture, c'eſt que ces marbres ne ſont pas par bancs, mais par blocs entaſſés, qui ne ſont quelquefois d'une montagne entiere, qu'une ſeule maſſe, dans laquelle

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1747.*

La même montagne dont je viens de parler, m'a fourni quelques autres obſervations que j'ajouterai ici, quoiqu'elles dérangent un peu les idées que je m'étois faites ſur la ſuite des chaînes : j'ai trouvé au-deſſous des bancs inférieurs une veine étroite & peu profonde, qui ſemble partir horizontalement de la montagne : elle eſt d'un terrein ou d'un gravier tout différent de celui qui l'entoure deſſus, deſſous, par les côtés, & de tout le reſte de la montagne, dont les rochers ſont par-tout de pierre à chaux, au-lieu que ce gravier eſt de pierre dure & vitreſcible.

J'en ai diſtingué de trois ou quatre eſpeces : chaque morceau eſt arrondi, & il y en a qui ont un poli qui les rend luiſans, ils ſont poſés par couches qu'on diſtingue l'une de l'autre par la différente groſſeur des grains & par leurs différentes eſpeces. On remarque quelque choſe d'approchant dans les ſables & dans les graviers de nos rivieres, & il pourroit être que les cailloux & les graviers de notre chaîne euſſent été arrondis de la même façon que ceux de la mer & des rivieres, c'eſt-à-dire, en roulant ſur le ſable, & qu'ils euſſent une pareille origine.

Ce qui ſemble trancher tous les doutes, c'eſt que parmi ces menus cailloux il y en a qui leur reſſemblent & par la forme & par le volume : ce ſont des fragmens d'oſtracite & de pierre étoilée, pétrifiés en caillou, comme ceux du reſte de la montagne; mais les fragmens de ceux-ci ont des angles tranchans, pointus & à vive-arête, au-lieu que ceux qui ſont répandus dans le gravier de notre veine, ſont non-ſeulement plus menus, mais leurs carnes ont été viſiblement uſées & arrondies par les frottemens, de ſorte qu'on a quelquefois de la peine à reconnoître le coquillage ; & comme ces fragmens ont ſuivi une loi commune aux autres morceaux qui compoſent cette veine, il paroît évident que tous ces graviers ſe ſont arrondis en roulant.

On peut ſe rappeller les preuves & les inductions que j'ai tirées des coquillages & des pierres arrondies de la ſixieme chaîne : elles doivent avoir lieu pour la veine de terrein dont je parle, ou pour les cailloutages qu'elle contient ; ils ſe trouvent preſque dans le même cas ou dans les mêmes circonſtances.

Il paroît par ce que nous venons de dire, premiérement, que cette veine de terrein iſolée eſt comme étrangere à la montagne dont les pierres ſont d'un grain & d'une couleur entiérement différens : ce ſont des pierres à chaux qui n'affectent aucune forme ni aucun volume déterminés, au-lieu que notre gravier vitreſcible & toujours arrondi n'excede jamais la groſſeur d'un œuf de pigeon.

Il s'enſuit delà encore que notre montagne a ſouffert un dérangement dans l'endroit de la veine. Ceux qui ont étudié la continuité des terreins, ont pu s'appercevoir qu'ils ſe conſervent les mêmes, dans une grande

en ne trouve preſque pas de coquillages. On peut conjecturer que ces marbres ſont le produit d'un mêlange de pluſieurs bancs ou couches de limon, dont chacune avoit une couleur différente : c'eſt ainſi qu'avec deux ou trois ſortes de pâtes de ſuc, on fait, en les mêlant, des marbres artificiels, qui imitent très-bien les brocatelles, ſi les trois pâte ſont molles; & les breches, s'il y en a une bien molle, & les autres un peu deſſéchées.

Digitized by Google

étendue; qu'une ou pluſieurs montagnes, qu'une même plaine, ſi vaſte qu'elle ſoit, eſt par-tout d'un même grain de terre & de rocher, ou s'il y a des rochers de différente nature, ils ſont par couches ſéparées & poſées l'une au deſſus de l'autre : lorſque cet ordre eſt interrompu, lorſque le terrein eſt coupé ou traverſé bruſquement par une veine de terre ou de pierre d'une autre nature, qui tranche ſur le terrein qui le touche & qui l'entoure, c'eſt une forte préſomption d'un dérangement arrivé dans les couches primitives.

Il eſt vrai qu'il n'eſt pas aiſé de connoître les loix que ces dérangemens ont ſuivies, ni de donner des raiſons, au moins plauſibles, de la ſuite, de la continuité des terreins, de leur différente poſition & de leur direction : ce ſujet eſt à peine ébauché, les ſyſtêmes détachés qu'on ſe fait, ſont bien ſouvent dérangés ou entiérement détruits par une obſervation poſtérieure; il en faut encore un plus grand nombre, & de nouvelles découvertes. Il ſeroit à ſouhaiter ſur-tout, que ceux qui s'intéreſſent au progrès de l'hiſtoire naturelle, travailliſſent à une carte topographique des terreins dont on marqueroit les continuités, les interruptions, les différens grains, la nature & les propriétés. L'exécution de cette carte auroit un autre grand avantage, en ce qu'elle influeroit ſur l'économique, & qu'elle montreroit, comme d'un coup-d'œil, les cultures dont une province entiere eſt ſuſceptible, l'étendue & la qualité des récoltes qu'on peut en retirer; c'eſt un travail qu'on pourroit faire à peu de frais, à meſure qu'on leve les cartes géographiques du royaume.

Le terroir des Sévennes.

L'ORDRE des chaînes que nous venons de parcourir, finit au pied des montagnes des Sévennes, qui renferme un terrein vaſte, dont je n'ai pas été à portée d'obſerver les directions, & qui s'étend dans preſque tout le dioceſe d'Alais, dans la partie méridionale de celui de Mende, & dans le côté ſeptentrional de celui d'Uzès. Le terroir des Sévennes, par-tout montagneux, eſt entiérement différent de tous les précédens, par la nature de ſon grain & de ſes rochers, par ſes foſſiles & par les végétaux qu'il produit; on n'y voit par tout que de vaſtes forêts de châtaigniers, & je dirai en paſſant, que c'eſt un uſage reçu dans le pays, de ne donner le nom de Sévennes, qu'à cette étendue de terrein, d'un grain léger & ſablonneux, dans lequel les châtaigniers croiſſent naturellement.

Tout le terroir des Sévennes eſt compoſé de deux principaux genres de rochers, & les terres qui les accompagnent leur ſont analogues, comme cela arrive pour les différens genres de pierres : l'un de ces rochers eſt un talc, & l'autre un granite.

Les rochers de talc des Sévennes y ſont les plus communs, j'en ai remarqué de différentes eſpeces, qu'on appelle vulgairement *lauſe*; cette pierre eſt toujours opaque, & elle ne ſe calcine ni ne ſe vitrifie à un feu ordinaire de verrerie : on la diſtingue par-là des pierres à qui on donne improprement le nom de *talc*, qui ne ſont ſouvent que des ſpaths ou des gips blancs, tranſparens & calcinables.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

Les rochers de talc ſont conſtamment par lits ou par feuillets minces, & d'une dureté qui varie ſelon les eſpeces, & ſelon que ces rochers ſont plus ou moins pénétrés de veines & de molécules de quartz, qui eſt propre à cette eſpece de rocher, & qui lui donne toute la ſolidité qu'il peut avoir. On trouve quelquefois tout un côté de montagne dont les rochers ſont tendres & s'émient ſans effort, tandis que les rochers du côté oppoſé forment une maſſe très-dure, ſoit parce qu'ils ſont plus abreuvés de ſucs quartzeux, ou qu'ils furent autrefois à une plus grande profondeur.

Il eſt très-rare que les lits ou les feuillets de rochers talqueux ſoient poſés parallélement à l'horizon ; ils ſont plus ordinairement ou verticaux, ou différemment inclinés, & très-ſouvent ils ſont pliés, ondés & chiffonnés irréguliérement en différens ſens. Les rochers dont les feuillets ſont applatis uniformément, & ſe ſéparent aiſément, ſont d'une grande reſſource dans les Sévennes, où les tuiles manquent faute d'argile ; on y couvre les maiſons avec de l'ardoiſe de talc.

Le ſuc quartzeux qui pénetre les rochers de talc, s'y diſtribue en des plans qui ſont paralleles à ceux des feuillets du rocher, ce qui forme des veines blanches qui ont juſqu'à un pied d'épaiſſeur ; c'eſt un vrai cryſtal de roche, à qui il ne manque qu'un peu plus de tranſparence : il y en a dans quelques endroits des Sévennes, des veines & des blocs ſi conſidérables, qu'on ſeroit tenté de les prendre pour les réſervoirs d'où les ſucs pétrifians ſe ſont répandus dans les rochers des environs.

Quelqu'épaiſſeur, quelque dureté que ces veines aient, elles ſont cependant très-fragiles, & c'eſt par cet endroit qu'elles donnent origine aux cailloux quartzeux, blancs & arrondis de nos rivieres, demi-tranſparens dans leurs caſſures, & qui donnent de la lumiere ſans étincelles lorſqu'on les choque l'un contre l'autre dans un endroit obſcur. Les foudrieres & les ravins très-communs dans ces montagnes eſcarpées, & d'une terre légere, occaſionnent au temps des pluies, des éboulemens conſidérables ; les rochers de talc ſe détachent, les veines de quartz ou de cryſtal ſe ſéparent, elles ſe caſſent en morceaux plus ou moins gros, ſelon l'épaiſſeur de la veine, tout eſt entraîné dans la riviere : le talc qui ſe caſſe plus aiſément en lames plates, que d'aucune autre façon, ſe convertit en galets en roulant ſur le ſable ; les veines quartzeuſes au contraire, ſe caſſent en morceaux qui approchent de la figure cubique, ou de quelqu'autre polyedre irrégulier, qui en roulant s'arrondiſſent & deviennent plus ou moins ſphériques, ſelon que le caillou approchoit plus de la figure cubique, & ſelon qu'il roule pendant un plus long eſpace ; car à meſure qu'on remonte la riviere, on trouve ſes cailloux de plus en plus anguleux.

Il n'y a point de doute que ce ne ſoit là l'origine des galets & des cailloux arrondis de notre riviere, il n'y a rien en cela que de bien naturel ; mais que doit-on penſer des cailloutages parfaitement ſemblables à ceux-là, dont tout un canton des environs nommé *Breſis*, eſt rempli, & qui forment une ſuite de côteaux fort élevés au-deſſus du niveau du Gardon, ou de la riviere qui traverſe ce pays ? les cailloux & les galets de Breſis ſont de même nature que ceux du Gardon, ils ſont uſés &

Digitized by Google

arrondis de la même façon : en faut-il davantage pour être bien fondé à conjecturer que le terroir de Breſis, quelqu'élevé qu'il ſoit aujourd'hui, quelque place qu'il occupe, tire ſon origine ou du Gardon, ou d'une riviere qui traverſoit les Sévennes, ou un terroir de même nature ?

Année 1747.

Ce fut à une forme & à un mélange pareils de cailloux & de galets, que je jugeai que ceux qu'on tiroit du fond d'un puits qu'on creuſoit à ſept ou huit toiſes de profondeur, étoient des dépôts de notre riviere ; ce puits en eſt cependant fort éloigné, & on a de la peine à croire que la riviere ait jamais été de ce côté, ni à une ſi grande profondeur : cependant les différentes matieres qu'on tira, me confirmerent dans ce ſentiment ; c'étoient pluſieurs couches, les unes de ſable fin & talqueux, d'autres de pur limon, d'autres de gros gravier mêlé de pierres, de granite, de marbre noir & de cryſtal blanc. Ces lits étoient tout pareils à ceux qui ſe dépoſent toutes les années dans les prairies qui bordent notre riviere, & qui varient ſelon que l'eau des débordemens eſt ou dormante ou rapide : les galets, les cailloux, le ſable & le gravier étoient de même nature & de même forme que ce que le Gardon entraîne tous les jours.

Si on ſe rappelle ce que j'ai dit des montagnes des Sévennes, hautes & eſcarpées, dont la terre eſt légere & ſablonneuſe, les rochers peu liés pour la plupart, on ſera moins étonné de la prodigieuſe quantité de ſable, de pierres & de limon que les rivieres entraînent à chaque inondation. Les alluvions qu'elles forment dans les endroits qui ont moins de pente, & dans leſquels les eaux peuvent s'étendre, élevent de plus en plus le terrein ; ce qui eſt entraîné dans le lit, va former ces grands atériſſemens dont on apperçoit d'une année à l'autre les progrès ſur les côtes de Languedoc.

Les rivieres & les ruiſſeaux qui ont plus de pente, entraînent des pierres d'un volume de beaucoup plus grand que les précédentes : j'ai vu au pied des montagnes de Louzere, dans le dioceſe d'Uzès, des blocs énormes de granite que les torrens avoient entraînés, & qui s'étoient arrondis en roulant : j'aurois eu peine à me perſuader que l'eau eût pu faire avancer de ſi lourdes maſſes, ſur-tout lorſqu'elles étoient encore anguleuſes, & plus propres par-là à s'arrêter ſur un plan raboteux ; mais je fus à portée moi-même de voir rouler dans un torrent des Sévennes, des pierres du même granite, qui peſoient pluſieurs quintaux, avec un bruit & un fracas qui ſe faiſoient entendre de bien loin.

Le granit dont je viens de parler, eſt le ſecond genre de rochers qui regne dans les Sévennes ; il y en a de deux ou trois eſpeces qui different entr'elles par la groſſeur, la couleur & la conſiſtance de leurs grains, toujours irréguliers & engrénés l'un dans l'autre ; les plus ſolides & les plus compactes ſe détruiſent & s'égrenent lorſqu'ils ſont expoſés aux injures de l'air : les uns ont des grains quartzeux, mêlés avec des grains noirs & luiſans, qui approchent des matieres qui ſortent des volcans ou de certaines mines d'étain ; les autres ne ſont preſque compoſés que de grains de pierre morte, & de grains terreux & tendres, qui s'écraſent facilement : le gravier & la terre que les injures de l'air détachent de ces rochers, & que

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

les pluies entraînent, font une terre légere qui, venant à ſe mêler avec les débris des végétaux, eſt excellente pour les mûriers, pour les châtaigniers & pour les plantes potageres.

Les rochers de granite, connus dans le pays ſous le nom de *cis* & de *ciſtras*, ne ſont jamais par bancs; ce ſont des blocs informes, entaſſés irréguliérement & appliqués par des ſurfaces plates & droites, dont on reconnoît bien les joints, ou les endroits par où ils ſe touchent; mais ils ne laiſſent entre eux ni fente, ni ouverture, ni aucune de ces cavités qui ſont ſi ordinaires dans les rochers de marbre. Les rochers de granite ſont mêlés indifféremment & ſans ordre, avec ceux de talc, une même montagne en eſt quelquefois mi-partie; quelquefois il y a des cantons entiers qui ne ſont que de granite, & d'autres de talc, ſans aucun mêlange d'autre pierre.

Les grains du granite ne paroiſſent pas être pénétrés par aucun ſuc cryſtallin & pétrifiant qui les lie entr'eux, & on ne voit que rarement les blocs de ces rochers, traverſés par des veines de pierre blanche & cryſtalline; celles que j'ai vues ſont de la nature des fluors, demi-tranſparentes, luiſantes, & d'une conſiſtance qui tient le milieu entre le ſpath qui eſt tendre, & le quartz qui eſt très-dur. Ces veines pierreuſes ont cela de particulier, qu'elles ſont toujours fort droites; & qu'elles ſont dans toute leur longueur d'une épaiſſeur égale, qui eſt d'environ un pouce: les plus longues n'ont pas au-delà de deux toiſes, leurs bouts ſont coupés carrément des deux côtés, & ils ne ſe perdent pas en diminuant inſenſiblement dans le granite, comme nous l'avons remarqué dans les rochers de marbre & de pierre à chaux des chaînes précédentes.

Les interruptions bruſques de ces veines pierreuſes annoncent déjà un dérangement dans nos rochers de granite; mais il y a un autre ſigne qui eſt moins équivoque, c'eſt que ces rochers ſont tous parſemés de morceaux parallélépipédiques des veines précédentes, qui ne ſe caſſent, comme je l'ai éprouvé, qu'en des fragmens de cette figure; ces fragmens, probablement continus autrefois, & ajoutés bout à bout, mais ſéparés & brouillés dans la ſuite, ont environ un pouce de longueur; ils ſont taillés très-régulièrement, & compris entre des plans paralleles, ce qui produit une marqueterie ſur la couleur uniforme du rocher, lequel eſt d'un gris de fer plus ou moins foncé. J'ajouterai que ces parallélépipedes ſont preſque tous égaux, & quoiqu'ils ſoient épars çà & là, & ſans aucun ordre marqué; ils ſont cependant diſtribués de façon qu'il n'y a point de ſurface de rocher d'un pied quarré, qui ne porte un ou deux de ces fragmens parallélépipédiques.

Le granite des environs de la Salle-de-Saint-Pierre, qui eſt une petite ville du dioceſe d'Alais, a cela de remarquable, qu'il eſt rempli d'une prodigieuſe quantité de molécules minces, pliantes, qui ne perdent point dans le feu la couleur & le brillant de l'or qu'elles ont: cette fauſſe apparence trompe bien des perſonnes, ces molécules ne ſont dans le vrai, qu'une eſpece de talc appellé *mica*; ce n'eſt pas que les rochers des Sévennes ne contiennent de l'or natif, toutes les mines que j'en ai vu, ſont

Digitized by Google

de la nature de nos rochers. De plus, M. Cramer, dans ſa Docimaſie, aſſure d'après les plus habiles métallurgiſtes, que les talcs, les granites & les ſables qui en proviennent, ſont la marcaſſite ordinaire de ce précieux métal : enfin le Gardon & les autres rivieres qui traverſent les Sévennes, ſont auriferes; ainſi il eſt à préſumer que l'or en paille qu'on en retire, eſt entraîné de la ſurface des terres, par les pluies qui les lavent, & qui emportent les paillettes dans les torrens, & delà dans nos rivieres.

Mais inutilement chercheroit-on dans nos montagnes ces molécules d'or très-diſperſées, & d'une petiteſſe qui les fait échapper à la vue, il faudroit une longue & une pénible manipulation dont on ne ſeroit point payé à beaucoup près; les pluies & les rivieres qu'elles groſſiſſent, abregent la peine & la longueur de ces recherches : l'eau raſſemble les paillettes, ou plutôt elles ſe dépoſent dans tous les endroits où la violence du courant de l'eau ſe ralentit, comme cela arrive dans les ſinuoſités, dans des enfoncemens, à la pointe inférieure d'une iſle, &c. ce qui ſe rencontre fréquemment dans le Gardon; & ce n'eſt que dans ces endroits qu'on cherche les paillettes & qu'on les ſépare du ſable, au moyen de l'eau, d'une couverture de laine & du mercure.

Quelques-uns, pour expliquer l'origine des paillettes d'or de nos rivieres, ont recours à des fontaines auriferes, à des mines particulieres, qu'on ne connut jamais dans le pays : les Sévennes ſont, à cet égard, une mine générale que les ſeules pluies, avec les rivieres, peuvent exploiter; auſſi les orpailleurs ne font jamais mieux leurs affaires qu'après de grandes pluies qui ont fait déborder les rivieres.

Il eſt temps de venir à quelques obſervations générales ſur les terreins que je viens de parcourir : je les accompagnerai de quelques eſſais d'explications, de quelques conjectures que je haſarderai ſur différens phénomenes; elles paroîtront peut-être intéreſſantes aux amateurs de l'hiſtoire naturelle & à ceux qui travaillent à des ſyſtêmes ſur la théorie de la terre, elles leur fourniront peut-être, ou de nouvelles idées, ou des ſujets de doute, ou enfin des motifs pour faire de nouvelles recherches.

En premier lieu, quelque ſoin que j'aie pris dans les courſes & dans les recherches que je fais depuis environ cinq années, je n'ai pu trouver encore aucune trace de coquillage pétrifié, ni aucune autre foſſile du regne animal ni du végétal, dans les rochers & les terroirs de granit, de talc ou de mica des Sévennes, & encore moins parmi le quartz ou le cryſtal de roche, qui s'y trouve mêlé : j'ai ſi ſouvent répété cette obſervation, que j'en ai fait des gageures, & que cela paſſeroit chez moi pour une maxime en fait de minéralogie, ſi on pouvoit en établir ſur les obſervations particulieres d'un ſeul pays.

2°. La neuvieme chaîne dont j'ai parlé, qui n'a, de même que le terroir des Sévennes, aucun foſſile tiré des animaux, en contient cependant une prodigieuſe quantité du regne végétal, & ce n'eſt qu'aux bords des mines de charbon qu'on les trouve conſtamment; il n'y a rien qui en approche ni dans les mines elles-mêmes, ni dans les rochers qui les accompagnent, qui ſont des rochers graveleux, des vrais *los* ou pierres à aiguiſer

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1747.*

ordinaires, ce qui eſt une ſingularité très-remarquable. Je n'ai de même jamais apperçu aucune plante pétrifiée dans nos marbres, dans nos rochers coquilleux; ils ne contiennent que des débris des animaux marins : les mines de charbon n'ont, d'autre part, que des plantes terreſtres; cependant la chaîne de ces mines eſt au milieu des terreins à coquillages. Pourquoi ne reſte-t-il ſur cette chaîne aucune trace du paſſage de la mer, ſoit que le terrein qui porte les coquilles ait été le lit de la mer qu'elle a abandonné peu-à-peu, ſoit que la mer ſoit ſortie d'un autre lit pour inonder ces terreins?

Il eſt bon de remarquer que ces plantes pétrifiées des mines de charbon different de celles qu'on trouve dans les tufs par le grain, par la conſiſtance & par la place qu'elles occupent; les premieres ſont très-ſouvent à de grandes profondeurs ſur le ſommet de montagnes ſeches & arides; au-lieu que les plantes des tufs, dont la pétrification eſt réeente, & ſe fait tous les jours, ſont dans des endroits bas & à portée de l'eau de quelque fontaine qui les arroſe, & cette pétrification qui ſe fait à l'air, eſt toujours plus tendre & plus légere que celle des plantes de nos mines. On peut conjecturer avec fondement, par la place que ces derniers foſſiles occupent, que leur pétrification eſt au moins auſſi ancienne que l'élévation des montagnes, & qu'elle s'eſt faite dans des endroits plus bas ou plus à portée de l'eau : pour qu'une pétrification ſe faſſe, il faut que les ſucs pétrifians ſoient diſſous, & qu'ils le ſoient long-temps.

3°. Les terroirs des deux obſervations précédentes, entiérement dépourvus de coquillages foſſiles, ſemblent être en revanche la matrice propre de toutes ſortes de minéraux & de mines métalliques, dont quelques-unes furent anciennement exploitées, d'autres le ſont encore aujourd'hui : telles ſont les mines d'argent, de plomb & de cuivre à Bahours, à Villefort, à Carnoulet, & celle d'antimoine à Malbos, auprès de Saint-Ambroiſe.

Les mines de plomb & d'argent minéraliſés les plus abondantes, celles qui promettent le plus, ſont celles des filons. Les filons ſont des veines pierreuſes & cryſtallines qui traverſent les rochers, & qui portent un minéral au milieu de leur épaiſſeur; ces veines pierreuſes ſont très-différentes de celles que nous avons remarquées ci-devant dans les rochers de marbre, de talc & de granit, qui ſont étroites, de peu d'étendue, très-multipliées, la plupart tortueuſes, incertaines, mais qui de plus ſont toujours d'un même genre de pierre pour chaque genre de rocher. Les filons au contraire, ceux au moins que j'ai vus dans nos Sévennes, ſont rares; ils ont environ un pied d'épaiſſeur, ils plongent de champ dans la terre, ou plutôt dans les rochers, avec une inclinaiſon toujours à-peu-près la même, qui eſt de 30 à 40 degrés; ils s'étendent de cette façon à pluſieurs lieues en longueur, ils traverſent quelquefois pluſieurs montagnes de ſuite, toujours en ligne droite, & cette direction n'a rien de commun avec celle des lits & des bancs des rochers qu'ils ne ſuivent point, comme le font les petites veines. Outre cela, les filons des mines de plomb & d'argent contiennent à la fois différentes matieres, comme du quartz, du ſpath,

ſpath, du minéral de cuivre & de plomb, & de la pyrite, qui forment des maſſes ſéparées : & au défaut de la mine, qui occupe ordinairement le milieu, on y trouve du mica, du talc tranſparent, du verre de Moſcovie, &c.

Lorſque le filon aboutit à la ſurface des terres, on ne trouve d'abord qu'un minéral imparfait qu'on appelle *la mine morte* ; d'une couleur matte & noirâtre, ce qui annonce que le filon eſt métallique ; & on en augure bien, ſur-tout ſi, à meſure qu'on creuſe, cette couleur s'éclaircit, & ſi l'on trouve, comme on dit, des mouches de plomb, c'eſt-à-dire, des grains épars de bon minéral. Il paroît par-là que l'action de l'air a été un obſtacle à la formation des métaux, à l'arrangement, à la combinaiſon, à l'union de leurs parties, lorſqu'elles étoient diſſoutes, & qu'elles nageoient dans celles du filon qui leur ſert de matrice. J'entrevois une foule de difficultés dans la formation des filons, dans leur compoſition, leur forme, leur direction, dans leur poſition à l'égard du rocher environnant, dont ils ne ſont ſéparés d'un côté que par une légere couche de terre, ce qu'on nomme l'*éponte :* mais cet examen nous meneroit trop loin ; je dirai ſeulement qu'il y a telles de ces difficultés qui ſont très-embarraſſantes pour ceux qui veulent tout expliquer dans la formation de la terre.

4°. Il n'y a abſolument de coquillages pétrifiés (au moins n'en ai-je point vu ailleurs) que dans les terres & les rochers limonneux, & dans les quartiers qu'on nomme dans le pays terre *fromentale*, terre de *cauſſe*, terre de *blanqueiras*, ce qui revient à-peu-près au même. Je comprends ſous le nom de *pierre* ou de *rocher limonneux*, non-ſeulement les marbres, les pierres à chaux, mais encore celles qui ſans être pierres à chaux, ont un limon pour baſe, (*a*) quelque couleur qu'elles aient, de quelque conſiſtance qu'elles puiſſent être ; les bélemnites, par exemple, ne ſe trouvent chez nous que dans des pierres mortes, & ces ſortes de pierres, quoiqu'elles ſoient calcaires & que leur baſe ſoit limonneuſe, ne donnent jamais de la chaux lorſqu'on les fait calciner à l'ordinaire, parce qu'elles ne ſont pas pénétrées de ſucs pierreux propres à ſe convertir en chaux.

5°. J'ai vu ſouvent des montagnes dont le terroir & les rochers étoient limonneux & engagés aſſez avant, comme des preſqu'iſles dans le terroir des Sévennes ; d'autres en étoient entiérement entourées & s'y trouvoient iſolées (ce qui a beaucoup de rapport avec ce que j'ai déjà remarqué dans la ſeconde obſervation.) J'ai ſouvent rencontré des coquillages foſſiles ſur ces montagnes, mais jamais dans le terroir des Sévennes qui les touche ou qui les environne.

(*a*) Quoique le ſimple coup d'œil ſuffiſe à ceux qui ſe ſont exercés à connoître les pierres, pour leur faire diſtinguer ſur le champ de quelle nature ſont celles qui leur tombent ſous la main, il y a cependant un excellent moyen que donne M. de Réaumur, pour s'aſſurer ſi elles ſont limonneuſes : on pulvériſe la pierre, on lave enſuite & l'on détrempe dans l'eau la pouſſiere qui en provient ; dès que l'eau eſt ſuffiſamment repoſée, & que tout eſt précipité, ſi la pierre étoit limonneuſe, on trouve dans les premieres couches de ce qui s'eſt dépoſé, un ſédiment ductile, ou qui peut ſe pétrir, & qui a les autres propriétés du limon qui ſervit d'abord de baſe à la pierre durcie par les ſucs pétrifians.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

Si c'eſt ici un effet du haſard, qui ne ſe trouve cependant jamais ſi conſtamment répété, pourquoi les coquillages foſſiles affectent-ils dans tous les cantons que j'ai parcourus, un certain genre de pierre préférablement à tout autre? Si ces différens terroirs furent voiſins de tout temps, pourquoi les coquillages ne ſont-ils point répandus indifféremment ſur les uns comme ſur les autres? s'ils ſont des dépôts de la mer, les terroirs qui ne portent pas les marques, ſoit de ſon ſéjour, ſoit de ſon paſſage, auroient-ils paru depuis? Les montagnes des Sévennes auroient-elles été pour lors cachées & couvertes par d'autres terroirs?

Je ſais que dans la philoſophie des ſiecles précédens, ce phénomene n'auroit cauſé aucun embarras : les productions les plus régulieres, les plus conſtantes, paſſoient pour des jeux de la nature, & cette nature étoit un mot vuide de ſens : certain terroir pouvoit engendrer tels ou tels foſſiles, tandis qu'un autre en engendroit d'une autre eſpece, & cela ne ſouffroit pas de difficulté. Une meilleure phyſique & de bonnes obſervations ont ramené à des ſentimens plus raiſonnables; on eſt plus difficile aujourd'hui ſur ces prétendues générations, on ne connoît que celles qui viennent des plantes ou des animaux; c'eſt à ces derniers qu'on rapporte avec raiſon les coquillages foſſiles; quelque métamorphoſe qu'ils aient éprouvée dans le regne minéral, ils ſont, dès leur origine, l'ouvrage des animaux qui les ont habités, ils en faiſoient partie : il ſeroit inutile d'en apporter des preuves, il n'y a qu'un ſentiment ſur cela parmi les plus ſavans naturaliſtes, & même parmi ceux qui, ſans avoir étudié la nature, ont des yeux & du diſcernement, & ne ſont point entêtés des préjugés des anciens.

Mais de plus, les coquillages foſſiles étoient originairement de la mer : les plus incrédules peuvent s'en convaincre par l'exacte reſſemblance qu'ont la plupart des eſpeces avec celles qu'on tire de nos côtes ou des mers étrangeres. Il eſt vrai qu'il y a des coquillages foſſiles de terre ou de riviere, qu'on voit figurés dans quelques auteurs; mais ces ſortes de foſſiles, ſe trouvent rarement; ce qui doit faire préſumer qu'il y en a réellement fort peu, de même que des analogues du même ordre qu'on trouve ſur la terre ou dans les rivieres dans l'état naturel. C'eſt par-là qu'on peut d'abord les diſtinguer des coquillages de mer pétrifiés ou non, le nombre prodigieux de ceux-ci pouvoit ſeul former ces amas immenſes que nous avons remarqués ſur quelques-unes de nos chaînes. On ſait d'ailleurs que les plus grands coquillages terreſtres ou fluviatiles n'approchent pas de la taille d'un grand nombre d'eſpeces qu'on trouve tous les jours dans la mer.

Ce qui met ce point encore plus hors de doute, c'eſt que les coquillages foſſiles portent d'autres coquillages qui leur ſont adhérens, tels que des tubulites, des oſtracites & des balanites, ce qui eſt un caractere excluſif pour les coquillages & pour tous les corps ſolides qui appartiennent à la mer. Ces coquillages acceſſoires, & qu'on peut appeller *paraſites*, ſont, par rapport à nos foſſiles, ce que ſont en fait d'antiques certaines marques qui n'échappent point aux connoiſſeurs, & qui leur font diſtinguer

Digitized by Google

un morceau d'une antiquité reculée, une médaille frappée au bon coin, d'avec des pieces modernes & contrefaites.

6°. Dans les pierres qui contiennent le plus de coquillages & d'autres dépouilles de la mer, comme dans certains marbres appellés *lumachelle, rances, &c.* je n'ai jamais apperçu dans les veines blanches qui les traverſent, qu'un ſuc pétrifiant, pur & cryſtalliſé; il n'y a ni coquille, ni madrépore, quoique tout le reſte du marbre en ſoit entiérement tiſſu, & ne ſoit preſque tout qu'un détriment de coquilles. Mais il ne faut pas prendre pour veines dans les marbres toutes les parties blanches qu'on y apperçoit, & qui ne ſont bien ſouvent que des madrépores, des aſtroïtes, des rétépores, & enfin différens coquillages naturellement blancs, & qu'il eſt aiſé de reconnoître à leur forme, à leur contour, & à leur organiſation. En y regardant de près, on verra que le grain des veines qui s'étendent en long eſt tout différent, & que dans l'eſpace qu'elles occupent, il n'y a dans leur cryſtalliſation aucune matiere étrangere : les madrépores, les coquillages ſont dans le limon durci, dans la partie colorée, ou dans celle où le marbre eſt plus opaque. Les gerçures & les fentes qui, en ſe rempliſſant d'un ſuc cryſtallin, ſont l'origine des veines pierreuſes; ces fentes, dis-je, ſont donc poſtérieures au dépôt qui s'eſt fait des madrépores & des coquillages dans le limon, qui eſt la baſe des pierres coquilleuſes.

La remarque précédente doit également avoir lieu, à quelques égards, pour les marbres blancs, les marbres ſtatuaires, les albâtres de différentes eſpeces, les différens gyps, & enfin pour toutes les pierres calcaires qui ne ſont formées, comme les précédentes, que d'un ſuc pierreux cryſtalliſé & durci, ſans aucun mêlange de terre ou de limon. On ne trouve jamais dans ces ſortes de pierres ou de rochers, ni coquillage, ni madrépore, ni aucun autre débris de la mer, quelque voiſins que ſoient ces rochers, de ceux où les coquillages foiſonnent, & qui ont pour baſe un limon.

7°. Les rochers des montagnes qui ſont par lits inclinés à l'horizon, ont des inclinaiſons différentes dans chaque montagne; ces lits ou ces bancs ſont ordinairement droits & ne ſuivent point la convexité de la montagne, ce ſont comme pluſieurs tables poſées l'une ſur l'autre; elles penchent toutes également d'un même côté, & ce côté ſe perd dans la terre, tandis que le côté oppoſé releve de façon qu'on pourroit compter le nombre des bancs par celui des tranches qu'ils préſentent; c'eſt ce que j'ai remarqué pluſieurs fois dans nos chaînes, dont les montagnes ont un côté eſcarpé, qui n'eſt pas toujours vers un même endroit, & l'autre côté forme un talus. Si les montagnes ſe ſont élevées de terre dans un bouleverſement, ce ſera ſans doute par le côté qui eſt eſcarpé : j'ai vu plus rarement des montagnes dont les bancs en ſuiviſſent la convexité, & fuſſent pliés dans les vallons.

8°. Enfin, il y a des montagnes dans le Gévaudan, les unes de granite, les autres de talc, dont le ſommet eſt terminé par un ou pluſieurs bancs de rochers de chaux ou limonneux; mais je n'ai jamais remarqué

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

que réciproquement ce dernier genre de rocher ſervît de baſe aux précédens, ou qu'il fût ſurmonté par des rochers de talc ou de granite : dans le premier cas, l'inclinaiſon des lits ou des feuillets des rochers talqueux, n'avoit rien de commun avec celle des bancs des rochers limonneux : on verra peut-être la raiſon de cette ſingularité & de quelques autres phénomenes, dans un eſſai d'explication, & dans la ſuite des réflexions que j'ajouterai aux obſervations précédentes.

Dans tous les endroits du royaume où il y a eu des obſervateurs, on a trouvé des coquillages pétrifiés ; & il paroît par les ouvrages des ſavans étrangers, & par les relations des voyageurs, qu'on peut en dire autant des autres états de l'Europe, & des autres parties du monde. On trouve par-tout des débris de la mer dans l'intérieur des rochers des pays les plus méditerranés, ou les plus éloignés des mers ; & j'oſe dire que s'il y a ſur cela quelqu'exception à faire, elle ne vient probablement que de la nature des terreins, ou de la place qu'ils occupoient lors du dépôt des coquillages, & des autres débris des animaux.

Cette eſpece de foſſile ſi généralement répandue, prouve ſans doute, ou que les continens d'aujourd'hui furent autrefois le lit ordinaire de la mer, ou qu'ils furent inondés par le débordement de ſes eaux ; des bras de mer, des golfes, des baies, & d'autres pareils enfoncemens de la mer dans les continens, quelque multipliés qu'ils fuſſent, ne ſuffiroient point pour ſatisfaire à toutes les obſervations.

Il faut donc néceſſairement admettre un déplacement général de la mer, de quelque façon qu'il ſe ſoit fait, & que ſes eaux aient dépoſé, tant ſur le premier lit qu'elles occupoient, que ſur les continens qu'elles ont inondés, pluſieurs couches de limon ; qu'elles aient répandu les coquillages indifféremment, & à-peu-près également dans tous les endroits où elles ſe ſont portées ; & dès-lors il eſt évident que les anciens rivages & le premier lit de la mer ont dû contenir beaucoup plus de coquillages, que les continens des mêmes temps, qui n'ont eu que ceux que l'agitation de l'eau ou les courans y auroient tranſportés. En ſuppoſant que tous ces coquillages engagés dans le limon furent pénétrés, comme lui, des ſucs pétrifians mis en diſſolution & répandus par-tout au moyen de l'eau, le limon & les coquillages ont dû être liés enſemble par la même pétrification, & ne faire qu'un rocher qui aura régné dans tous les endroits que la mer aura couverts.

Delà toutes les pierres à coquillages ſont des pierres limonneuſes : les cailloux même qui portent des coquillages & qui paroiſſent être d'une nature ſi différente des rochers calcaires & limonneux, ſont toujours entourés d'une craie qui eſt une eſpece de limon, (*a*) au milieu duquel les

(*a*) J'ai trouvé bien ſouvent de ces ſortes de cailloux recouverts d'une croûte épaiſſe de pierre crétacée & limonneuſe, qui étoit aſſez tendre pour qu'on la pût ratiſſer avec le couteau. J'ai eu occaſion de même de voir des quartiers d'une pierre limonneuſe, tendre, legere, ſpongieuſe, qui ne reſſembloit aucunement aux cailloux ; cependant, en la caſſant par le milieu, je remarquai qu'elle portoit dans ſon centre un commencement de vrai caillou, d'où le fuſil tiroit des étincelles.

Digitized by Google

cailloux vagues, isolés & arrondis semblent se former tous les jours dans certains endroits : delà encore on comprend que les endroits où les coquillages fossiles sont ramassés en plus grande quantité, ont fait probablement partie, ou des rivages, ou de l'ancien lit de la mer : si on en trouve de grands tas dans lesquels une seule espece domine, c'est que certaines especes de coquilles (comme on le voit tous les jours parmi les poissons) abondent davantage sur certaines côtes, & s'y multiplient plus que dans d'autres.

Un pareil déplacement des eaux de la mer fournit des explications pour bien des phénomenes, mais il ne suffit point encore; il faut en admettre un autre, général ou particulier, qui s'est fait dans les parties solides du globe, & auquel on doit rapporter l'élévation ou la formation de la plupart des montagnes. On a vu différens vestiges de ce déplacement & de différens dérangemens, dans le courant de nos chaînes & dans ce que nous avons dit du terroir des Sévennes; & l'on ne peut nier, d'après les observations faites dans ces derniers temps, que la géographie, ou plutôt que la situation des terreins les uns à l'égard des autres n'ait beaucoup changé depuis la création; les mers & les continens ont d'autres limites & se sont mutuellement déplacés.

Les coquillages pétrifiés, de même que les autres fossiles du regne animal ou du végétal, sont, pour ainsi dire, les médailles & les monumens sur lesquels on peut découvrir les époques & les circonstances de cette partie de l'histoire naturelle; ce sont des témoins subsistans de ces événemens; ils annoncent par-tout où on les rencontre, des révolutions arrivées à la surface du globe : ils déposent sur-tout bien clairement, 1°. que la formation des montagnes & des rochers limonneux & calcaires ne remonte pas jusqu'à l'antiquité la plus reculée; 2°. que tous les rochers coquilleux ont été formés d'un limon & d'une pâte qui fut molle dans son origine, lorsque les coquillages & les autres fossiles y furent mêlés & confondus; 3°. que les montagnes & les rochers furent entassés ou élevés long-temps après la génération & la vie des coquillages qu'ils ont enveloppés & qu'ils contiennent; 4°. enfin le mêlange & l'intime union des coquillages avec les rochers, prouvent que les uns & les autres eurent le même sort, que leur pétrification se fit dans le même temps, qu'ils furent élevés à la fois au-dessus des plaines, qu'ils éprouverent ensemble les mêmes agitations & le même bouleversement.

Je puis ajouter que si les coquillages pétrifiés donnent une marque de nouveauté ou d'une moindre antiquité aux montagnes sur lesquelles on les trouve, on peut bien soupçonner que l'époque des montagnes de leur voisinage, qui ne contiennent aucune espece de pétrification de plantes ou d'animaux, est de même plus rapprochée, qu'elles ne sont pas plus anciennes que les premieres, qu'elles ont éprouvé des dérangemens pareils, & que c'est à ces dérangemens qu'elles doivent leur formation ou leur élévation.

Il faut recourir à de pareilles conjectures & à ces suppositions de dérangemens qui ont fait élever les montagnes, pour expliquer d'une maniere

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1747.

plus plausible pourquoi les coquillages affectent tellement un certain genre de terrein, qu'on n'en trouve constamment jamais dans d'autres qui sont attenans ; pourquoi une montagne à coquilles n'en a souvent qu'à son sommet, tandis que tout le bas, qui est d'un autre genre de terrein, en est entiérement dépourvu ; pourquoi certaines montagnes portent dans leurs rochers élevés des coquilles d'un grand volume, d'un test fort mince, qui sont cependant entieres & bien conservées ; pourquoi enfin on trouve à peu-près autant de coquillages sur le haut des montagnes escarpées, que dans les plaines qui étoient plus à portée de la mer.

On répond à ces difficultés d'une maniere plus naturelle, en admettant des dérangemens, des bouleversemens, dont je crois avoir prouvé l'existence, lorsque j'en ai fait remarquer les vestiges. Il est vrai qu'il est plus aisé de les reconnoître, que d'en découvrir les causes méchaniques, que d'en démêler les routes & d'en assigner les loix ; ce ne peut être le fruit que d'un grand nombre d'observations : que pourroit-on conclure de celles qui auront été faites dans un canton ou dans un pays particulier, qui ne fût sujet à être démenti ou contredit par celles qu'on fera ailleurs ?

Quoi qu'il en soit, je vais proposer encore la suite des conjectures où m'ont conduit mes observations : celles que j'ai déjà rapportées, semblent indiquer que lorsque le limon déposé en différentes couches commençoit d'acquérir quelque consistance, au moyen des sucs pétrifians dont il étoit pénétré, le bouleversement où le soulevement des terres se fit sentir plus ou moins violemment dans les différentes parties du globe, tant des mers que des continens, l'effet ne fut pas égal par-tout : si les forces & les résistances furent plus ou moins inégales, par une suite naturelle certains endroits auront gardé le même ordre des couches & la place qu'ils avoient auparavant, la plaine s'y sera conservée, dans d'autres, les terres se feront peu soulevées, & auront formé des buttes, des côteaux ; si les couches de limon étoient encore molles, elles dûrent prêter & se plier selon la convexité ou la concavité que le terrein prenoit en s'élevant : ailleurs les couches de limon, tant celles qui avoient été formées nouvellement, que les inférieures qui formoient l'ancienne surface, furent soulevées d'un ou de plusieurs côtés à la fois ; si leur limon fut plus ferme, elles se détacherent sans plier, des couches auxquelles elles étoient continues sur le même niveau : la tranche des premieres fut mise par ce moyen à découvert : on a pu voir dans la suite différens bancs de coquillages vers le haut & vers le milieu de ce terrein élevé, c'est-à-dire, les coquillages de l'ancien lit & ceux qui furent déposés long-temps après ; si le soulevement ne se fit que d'un seul côté, ce côté plus élevé & détaché du reste doit être escarpé, tandis que le côté opposé s'abaisse en talus & est recouvert de terre.

Enfin, dans certains cantons, tel que celui des Sévennes, le soulevement du terrein aura été plus grand & plus général ; le terrein des couches inférieures placé, dès l'origine du monde, au-dessous de toutes les couches de limon, se sera fait jour ; il aura percé les couches de terre, les bancs de rochers anciens qui le couvroient de tout temps, il les aura

Digitized by Google

jettés ou écartés à l'entour de différens côtés, il aura paru une nouvelle terre, cachée auparavant au-deſſous de celle qui formoit la ſurface des continens & des lits des mers : ce terrein ſera dépourvu de toutes ſortes de débris d'animaux & de végétaux, ce qui eſt évident ; mais en revanche, il aura mis à notre portée les métaux qu'il renfermoit & qui lui ſont propres, à l'excluſion des autres.

Ce que je viens de dire en dernier lieu, convient aſſez bien au terroir des Sévennes, tout hériſſé de hautes montagnes ſans aucune plaine ; ce pays ſemble porter les caracteres d'une terre neuve, cachée ſous les terres à coquillages, lorſque le dépôt s'en faiſoit.

Quoique ce ſoulevement des terres & des montagnes ſoit un parti violent, une ſuppoſition des plus étranges, elle explique des phénomenes qui ne le ſont pas moins, elle fournit des réponſes à des objections très-embarraſſantes dans toute autre hypotheſe ; celle que j'avance ici n'a d'ailleurs rien d'abſurde, & en l'admettant une fois, on peut rendre raiſon de la différence que les coquillages & les autres foſſiles mettent entre le terroir des Sévennes & ceux qui ſont limonneux : on comprend de même facilement que le terroir des Sévennes doit ſervir quelquefois de baſe aux rochers de chaux ou limonneux, & que cela ne doit pas être réciproque ; on voit encore pourquoi les rochers limonneux d'une montagne iſolée & entourée d'un terroir de talc ou de granit, contiennent des coquillages pétrifiés, tandis qu'on n'en découvre aucun dans le voiſinage, pas même ſur le pied de cette même montagne, ſi ſon terrein eſt de différente nature, &c.

Je n'ai garde cependant de prétendre répondre à tout, de concilier toutes les obſervations, en un mot, de bâtir un ſyſtême ; ce n'en ſont ici tout au plus que des morceaux détachés, ce ſont des matériaux encore informes que je laiſſe à une main plus habile à rédiger & à mettre en ordre. Le temps & de nouvelles obſervations donneront peut-être le dénouement des difficultés qui m'arrêtent aujourd'hui, & rectifieront ces idées, s'ils ne les font cependant abandonner entiérement.

Je terminerai ce long mémoire, & ce qui regarde le terroir des Sévennes, par une obſervation que j'eus occaſion de faire en parcourant, dans une partie de botanique, les montagnes de l'Aigoual & de l'Eſpérou, qui ſont les plus hautes des Sévennes, qu'elles bordent du côté du couchant.

Je fus étonné de trouver ſur ces hautes montagnes & à très-peu de diſtance de leur ſommet, des vallons ou des fondrieres d'une profondeur énorme & très-eſcarpées des deux côtés : cette profondeur me parut d'autant plus ſurprenante, qu'il n'étoit pas vraiſemblable qu'elle eût été creuſée par les eaux pluviales, comme le ſont toutes les ravines ; l'eſpace que ces eaux auroient parcouru pour arriver là, n'étoit ni aſſez long, ni aſſez rapide pour former un torrent qui pût creuſer la terre & l'emporter : ce qui me confirma dans cette opinion, c'eſt que les deux côtés de ces vallons ou de ces profondes ravines étoient tout couverts d'une mouſſe épaiſſe & haute d'environ un pied, les ſommités ſeules étoient vertes, les feuilles

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1747.*

du bas de la tige étoient mortes, celles qui étoient tombées, avoient formé un terreau entaſſé de près d'un pied de hauteur : il étoit aiſé de juger ſur ces caracteres, que cette mouſſe avoit pluſieurs années d'ancienneté, & que de plus, la terre qu'elle couvroit, n'avoit été, depuis que la mouſſe étoit ſur pied, ni écorchée ni emportée.

La profondeur de ces vallons ou de ces ravines qui commencent dès le ſommet de ces montagnes, ſeroit donc reſtée la même pendant un temps très-conſidérable, quoique pendant ce temps, qu'on ne peut guere déterminer, il y eût eu probablement d'auſſi fortes pluies qu'il en tombe communément ; & comme les pluies d'une ou de pluſieurs années ſe reſſemblent à peu de choſe près ou ne s'excedent pas de beaucoup en force & en quantité, les vallons de l'Eſpérou ſe ſeroient donc conſervés & auroient reſté des ſiecles entiers dans le même état, & toujours couverts de mouſſe : rien n'empêche alors de remonter & de dire qu'ils furent taillés dans la forme qu'ils ont aujourd'hui, dès la formation des montagnes & des vallées, & que les torrens ni les pluies n'ont point de part à leur excavation.

Il eſt à préſumer de même que le ſommet de ces montagnes n'a point baiſſé ; les pluies y tombent de moins haut, très-ſouvent les nuages ne ſont pas plus élevés, je parle de ceux qui ſont prêts à ſe fondre en pluie ; je m'y trouvai une fois enveloppé, & ce qui n'étoit alors pour moi qu'une légere bruine, fut une groſſe pluie au pied de la montagne. D'ailleurs, le ſommet de l'Eſpérou n'eſt qu'une grande prairie, tout eſt couvert d'un gazon épais qui lie la terre & qui la ſoutient ; les brouillards, les pluies & la neige qui ſe ſuccedent pendant toute l'année, entretiennent la verdure & donnent une fraîcheur continuelle aux plantes, dont la plupart ſont graminées & vivaces, en ſorte qu'il y a telle eſpece de fane d'herbe qui peut avoir pluſieurs ſiecles d'ancienneté.

OBSERVATIONS D'HISTOIRE NATURELLE.

I.

Poiſſon extraordinaire.

Hiſt. MR. DE RÉAUMUR a fait voir le deſſein d'un petit poiſſon, trouvé le 10 octobre 1747, dans un étang du duché de Saxe-Gotha ; on le préſenta vivant au prince qui, après ſa mort, l'a fait ſoigneuſement conſerver dans l'eſprit de vin. L'étang où il a été trouvé, avoit été peuplé de carpes ; & le poiſſon en queſtion en eſt effectivement une d'environ quatre pouces de long, qui depuis les ouies juſqu'à la queue ne differe en rien d'une carpe ordinaire ; mais la tête eſt abſolument différente de celle de ce poiſſon, elle reſſemble beaucoup à celle d'un oiſeau à bec pointu, qu'on nomme

nomme *hochequeue :* le bec en differe en ce qu'il eſt exactement fermé par les côtés, de façon que la partie ſupérieure eſt adhérente à l'inférieure; mais cette partie ſupérieure eſt ouverte en-deſſus, par une fente d'environ un quart de pouce, cette ouverture ſervoit apparemment de bouche à l'animal, & c'étoit par-là qu'il prenoit ſa nourriture : les yeux ſont plutôt ceux d'un poiſſon, que ceux d'un oiſeau, du reſte la tête eſt ſans plumes & unie comme une tête de carpe. Quelle organiſation ſinguliere, ou quel dérangement d'organes a pu produire dans un même individu ce bizarre & ſingulier mêlange de deux eſpeces ſi différentes, quoiqu'elles aient une origine commune?

II.

Longue vie des perroquets.

On ſait communément que les perroquets vivent très-long-temps. Comme il y en avoit un à Florence qui avoit acquis par ſa vieilleſſe une eſpece de célébrité, M. de Réaumur pria M. l'abbé Cerati de vouloir bien lui mander ce qui en étoit; & voici ce qu'il en apprit : le plumage de cet oiſeau étoit blanc avec une ſeule huppe couleur de roſe ſur la tête; il avoit le bec & les pieds noirs, & parloit extrêmement bien; il étoit de la groſſeur & du poids d'un bon poulet de trois mois. A l'égard de ſon âge, il n'a pas été poſſible de le ſavoir au juſte, il avoit été apporté à Florence en 1633, par la grande-ducheſſe Julie-Victoire de la Rovere d'Urbin, lorſqu'elle y vint épouſer le grand-duc Ferdinand, & cette princeſſe dit alors que ce perroquet étoit l'ancien de ſa maiſon; il a vécu à Florence pendant près de cent ans. Quand on ne lui donneroit, ſur ce que dit la grande-ducheſſe, qu'environ vingt ans de plus, il auroit donc vécu près de cent vingt années. Ce n'eſt peut-être pas le plus long terme de la vie de ces animaux; mais au moins eſt-il ſûr, par cet exemple, qu'ils peuvent aller juſques là.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

DESCRIPTION

DE DEUX NIDS SINGULIERS

FAITS PAR DES CHENILLES. (*a*)

Par M. GUETTARD.

Mém. ENTRE pluſieurs morceaux d'hiſtoire naturelle que M. le duc d'Orléans a reçus cette année, & qui lui ont été envoyés par M. Lieutaud chirurgien, & par M. le Juge, conſeiller au conſeil ſupérieur de l'Iſle de France, il s'eſt trouvé deux eſpeces de nids faits par des chenilles, dont la conſtruction eſt aſſez ſinguliere pour mériter d'être d'écrite. Ceux d'une eſpece ſont chacun l'ouvrage d'une ſeule chenille; ceux de l'autre ſont dus chacun à une nombreuſe famille d'une autre eſpece de ces inſectes. Les chenilles qui conſtruiſent les premiers, font entrer dans ces nids de petits morceaux de bois arrangés dans un certain ordre : il n'y a rien d'étranger dans ceux des autres; ils ſont de ſoie pure, & d'une ſoie aſſez forte. Nous connoiſſons, il eſt vrai, par les mémoires de M. de Réaumur ſur les inſectes, pluſieurs nids de ces animaux qui reſſemblent en cela à ceux dont il eſt ici queſtion : il ne faut, pour en avoir quelque exemple, que ſe rappeller les coques de différentes chenilles qui ſe dépouillent de leurs poils pour affermir les parois de ces coques, ou qui les enduiſent de terre ou d'autres matieres, comme de petits morceaux de feuilles deſſéchées: on peut encore trouver de ces exemples, & qui ſe rapprocheroient encore plus de nos nids, dans les fourreaux de pluſieurs teignes aquatiques, qui ſont en partie compoſés de coquilles, de grains de ſable, de feuilles ſeches ou de bâtonnets, arrangés avec ordre & avec une eſpece de ſymmétrie. Les nids des chenilles communes, & ſur-tout ceux des proceſſionnaires, dont la conſtruction eſt ſi bien décrite & avec tant d'art dans les mémoires cités ci-deſſus, peuvent auſſi ſe comparer avec ceux dont je veux parler; mais quoique ces nids ſoient très artiſtement faits, & qu'ils ſemblent demander beaucoup de vues dans les animaux qui les conſtruiſent, on peut dire qu'une ſeule propriété qu'ont ceux dont il s'agit ici, & qui manque aux autres, paroît exiger plus de précaution de la part des chenilles qui les ont faits. Ces nids ſont ſuſpendus à des branches de différens arbres, & tiennent en cela des nids de pluſieurs eſpeces de guêpes qui ne nous ont été bien connues, & autant qu'elles méritoient de l'être, que depuis ce que M. de Réaumur nous a donné ſur leur conſtruction. Ce ſeroit peut-être trop avancer que de dire que les nids que nous voulons décrire ſont dûs à des ouvrieres auſſi adroites que le ſont les guêpes, & ſur-tout les guêpes cartonnieres; mais ce ne le ſera pas trop, ſans

(*a*) Ces nids viennent du Fort-Dauphin, iſle de Madagaſcar.

Digitized by Google

doute, que d'assurer que s'ils manquent de certaines singularités que l'on admire avec raison dans les nids de ces mouches, ils ont les leurs, qui ne méritent pas moins que nous nous y arrêtions. Il falloit que la chenille, qui se renferme seule dans son nid, sût se précautionner contre le ballottement qui pourroit lui arriver dans les mouvemens dont son nid seroit sûrement agité par ceux de l'air. Les chenilles qui se renferment en grand nombre, avoient cet inconvénient à prévoir, & de plus, celui qui pouvoit arriver de leur nombre si les coques n'avoient pas telle ou telle forme, si elles n'étoient pas attachées les unes aux autres. On verra, lorsque j'aurai entiérement fait la description de ces deux espeees de nids, qu'il résulteroit un inconvénient encore plus grand de la construction même de ces nids, si les chenilles ne le prévenoient pas, quoiqu'en même temps il ne demandât à l'être qu'avec certains ménagemens.

Ce sont ces différentes considérations qui m'ont engagé à décrire ces nids, lorsque je me fus principalement apperçu qu'ils avoient paru attirer l'attention de S. A. S. qui approuva volontiers que je communiquasse mes observations à l'académie, & qui en même temps me fit l'honneur de me dire qu'elle se regardoit comme étant de ce corps, par les différens membres qui lui étoient attachés, & qu'elle lui feroit volontiers connoître, par mon moyen, ce qu'elle pouvoit posséder d'intéressant en histoire naturelle. Ces nids le feront sans doute pour ceux qui aiment cette science, non-seulement par leur singularité, mais encore en ce qu'ils ne sont, à ce que je crois, décrits par aucun auteur.

Ceux qui ne sont construits que par une chenille, sont plus longs que larges; ils ont la forme d'un fuseau un peu moins alongé par la partie supérieure que par l'inférieure : celle-ci finit par une espece de tuyau cylindrique formé par le rétrécissement que le nid souffre dans cet endroit; l'autre a un collet, au bout duquel il y a un anneau qui passe dans la branche à laquelle le nid est suspendu. Ce nid est, à proprement parler, composé de trois plans; l'un est formé par une toile soyeuse qui recouvre extérieurement tout le nid, le second par un assemblage de bâtonnets, & le troisieme par une coque qui est de soie. Les bâtonnets ne paroissent donc point à l'extérieur, comme dans les fourreaux des teignes aquatiques : il est facile cependant de s'assurer qu'il doit entrer dans ces nids une autre matiere que de la soie; ils paroissent avoir des especes de prolongemens de côté & d'autre, qui sont attribués, lorsqu'on touche ces nids, à toute autre matiere qu'à de la soie : si on les met à découvert, & qu'on enleve ainsi la toile soyeuse qui les recouvroit, l'on voit que ces petits bâtons manquent sur la partie du nid qui forme le tuyau inférieur, & supérieurement sur le tiers ou environ de ce nid. Cette derniere partie n'est, pour ainsi dire, point frappée, les brins de soie sont presque sans liaison, ou du moins ils en ont une qui est beaucoup plus lâche que le reste : les bâtonnets sont posés horizontalement, & presque parallelement les uns aux autres; ils ne sont ordinairement attachés que par le milieu, les deux extrémités restent libres; ce qui ne pouvoit être autrement, à moins que la chenille n'eût choisi des bâtonnets verds & flexibles, qu'elle

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

eût dû alors prendre ſur les arbres mêmes : comme il y a tout lieu de penſer qu'elle ſe ſert de ceux qui ſont tombés de ces arbres, elle ne pouvoit leur faire prendre la courbure néceſſaire pour que ces bâtonnets fuſſent attachés dans leur longueur, ce qu'elle auroit été obligée de faire ſur une coque dont la ſection horizontale eſt un cercle. Ces bâtonnets inflexibles ne pouvoient donc être que comme autant de tangentes à ces cercles : il ſemble que la chenille en a été inſtruite, elle ne les attache preſque que dans le point du contact : s'ils ne le ſont donc que dans une ſi petite étendue, il ne faut pas croire pour cela qu'ils puiſſent ſe détacher ; les brins de ſoie ſont tellement multipliés, qu'ils forment un lien aſſez large & aſſez fort pour retenir exactement chaque petit bâton : outre cela, il me paroît que la parois interne de la toile qui les recouvre y eſt tellement attachée, qu'elle augmente encore cette liaiſon ; ce qui ſe fait aiſément ſentir lorſqu'on enleve entiérement cette toile extérieure : on ne peut le faire qu'en caſſant des brins de ſoie, comme lorſqu'on les détache de la coque intérieure. Les bâtonnets des plus grands nids ſont liſſes ſans poils ni épines ; ils ſont d'un blanc ſale, parſemés de petits points oblongs, que j'ai cru pouvoir regarder comme des glandes, & que j'ai appellé glandes lenticulaires : (*a*) ceux des petits ſont bruns, couverts de poils ou filets coniques d'un jaune ſoufré, & garnis d'épines aſſez groſſes & aſſez roides, dont la baſe eſt applatie, & qui ſont aſſez ſemblables à celles des ronces.

Lorſqu'on a enlevé ces petits bâtons, il reſte une coque d'un blanc ſale & fouetté de marques brunes & tranſverſales, qui ont été occaſionnées par ces petits bâtons. Les parois internes ſont liſſes & comme enduites de quelque matiere gommeuſe ou réſineuſe ; il part de ces parois des fils de ſoie qui forment une eſpece de réſeau au milieu duquel la chryſalide ſe trouve placée : l'orifice interne eſt bouché par une maſſe conſidérable de ſoie d'un tiſſu lâche & facile à diviſer. Cette coque ainſi dépouillée de ſes bâtonnets & de la toile qui les recouvre, n'eſt tout au plus que de la moitié de la groſſeur du nid ; les plus petits de ces nids ſont, dans leur plus grand diametre, d'environ un pouce & demi, les plus gros d'environ deux pouces. Les coques des premiers ne ſont donc que de trois quarts de pouce en largeur, celles des ſeconds d'un pouce ; des coques de cette largeur & qui ont toute la longueur du nid, c'eſt-à-dire, dans les plus petits de trois pouces & demi, & dans les plus grands de quatre pouces, de telles coques ne laiſſent pas d'être encore aſſez conſidérables, & il faut que la chryſalide qui s'y renferme, le ſoit auſſi, ſur-tout ſi, comme celle-ci, elle remplit preſque entiérement la coque. Malgré cela, l'on ne peut guere s'empêcher d'être frappé d'abord de la différence du volume de la coque comparée avec toute la maſſe du nid : on s'attendoit à avoir une coque beaucoup plus groſſe, mais ſon volume eſt conſidérablement augmenté par les petits bâtons, qui n'étant pas attachés dans toute leur longueur, occaſionnent ainſi des prolongements qui tendent la toile qui les recouvre,

(*a*) Voyez l'année 1745, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome IX, & ci-après dans l'Article de la Botanique.

ce qui donne de la capacité & de l'étendue à tout le nid ; propriété qui n'eſt pas ſans doute inutile dans un nid auſſi artiſtement travaillé, & où tout ſemble avoir été prévu.

En effet ce nid étant ſuſpendu, il y avoit à craindre que les mouvemens qu'il doit ſouffrir de ceux dont l'air ſe trouve ſouvent agité, ne fiſſent continuellement balloter la chryſalide ; cet ineonvénient ſe trouve levé par le réſeau qui entoure eette chryſalide, & auquel elle eſt encore attachée par deux eroehets qu'elle a à ſa partie poſtérieure ; ainſi affermie, elle ſuit tous les mouvemens que la coque peut recevoir, & elle n'eſt point portée tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, & dans un ſens contraire à celui de la coque ; ee qui ſeroit indubitablement ſouvent arrivé ſans cette précaution. Si la chryſalide avoit à craindre que ſon état de repos fût troublé par des ſecouſſes réitérées, elle avoit encore plus à appréhender une eſpece d'inſecte qui doit vivre ſous la forme de ver aux dépens d'autres inſectes & s'en nourrir, je veux dire, les mouches ichneumons : l'on ſait que les femelles de ces mouches dépoſent leurs œufs dans les nids de preſque tous les inſectes, qu'elles les placent ſouvent dans le eorps de pluſieurs, & même dans leurs œufs ; il pouvoit donc facilement arriver que la chenille du nid de laquelle il s'agit ici, n'évitât pas un ſi cruel ennemi, ſi elle ne ſavoit pas fermer l'orifiee interne de ſa coque ; cet orifiee eſt donc bouché, & il l'eſt même avec certaines précautions : cette eſpece de bourre ſoyeuſe dont j'ai parlé, eſt le bouchon dont la chenille s'eſt ſervie, & elle l'a rendu aſſez gros pour qu'il pût réſiſter entiérement aux efforts d'un animal auſſi conſidérable que celui qui pouvoit entrer dans ſa coque, dont l'ouverture extérieure, qui n'eſt pas fermée, eſt de plus de deux ou trois lignes, & peut encore devenir plus grande par la facilité que l'animal trouveroit à la dilater en forçant les parois du tuyau, qui cedent aiſément malgré leur tiſſu ſerré. La chenille prévient ceci en faiſant la maſſe ſoyeuſe aſſez large pour boucher exactement l'orifiee interne, & aſſez longue pour qu'elle ne ſoit pas elle-même à portée de l'animal qui pourroit parvenir juſqu'à cette ouverture.

Mais ſi eette eſpece de diaphragme ou de valvule met ſi bien à couvert la chryſalide, n'y a-t-il pas lieu de craindre qu'il ne devienne auſſi un obſtaele invincible pour le papillon, lorſqu'il devra ſortir de cette coque ? quand le tiſſu de ce bouchon ſeroit auſſi fort que celui de la coque, quand il le ſeroit même beaucoup plus, il n'y a pas de doute que l'inſecte ne trouvât moyen de ſortir de cette coque : la nature lui auroit appris quelque art pour l'ouvrir, ou l'auroit fourni de quelque liqueur pour l'amollir & la rendre ainſi plus facile à pereer, comme elle l'a fait pour pluſieurs autres eſpeces d'inſectes. Il paroît que tout ce que eelui-ci fait exécuter, ne conſiſte qu'à écarter & à diviſer la bourre ſoyeuſe qui doit lui être facile à pénétrer, quoiqu'elle doive être d'un difficile aecès aux autres inſectes qui ne cherchent qu'à lui nuire : ſa ſortie eſt encore facilitée par la ſituation dans laquelle la chryſalide ſe met. Quoique la partie ſupérieure de la coque ſoit moins frappée que le reſte, qu'à la rigueur le papillon auroit pu aiſément pénétrer à travers à cauſe de ſon tiſſu lâche,

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

il étoit cependant plus naturel qu'il ſortît par la partie inférieure qui ne ſe trouve bouchée que par de la bourre. Auſſi la chryſalide eſt-elle placée la tête en bas, & enfoncée même un peu dans la bourre; par-là le papillon n'eſt point obligé de ſe retourner, quoique, s'il eût été néceſſaire qu'il le fît, il n'eût pas été ſans doute plus embarraſſé à exécuter ce mouvement ſans en ſouffrir, que quelques autres à qui cela arrive dans de pareils cas.

Quoique j'euſſe ſous les yeux dans le ſecond nid qui ſera décrit plus bas, & qui eſt dû à une nombreuſe famille de chenilles, quoique j'euſſe, dis-je, un exemple d'un nid ſuſpendu & dénué du plan de petits bâtons dont celui-ci eſt entouré, j'ai toujours été porté à croire que ce plan pouvoit être fait pour défendre encore la chryſalide, & la mettre à couvert de quelques inſultes. Nous avons appris par les mémoires de M. de Réaumur, quel goût les oiſeaux de nos campagnes, les chardonnerets, par exemple, ou les moineaux francs, ont pour les chenilles communes; ces oiſeaux déchirent & mettent impunément en pieces ces nids pour en tirer les chenilles qui y ſont renfermées, & dont ils ſe nourriſſent ſur-tout en hiver. Ces oiſeaux ne peuvent pas ſans doute ſi aiſément détruire les nids de nos chenilles, munis comme ils ſont de petits bâtons liés étroitement & aſſez près les uns des autres pour former un lit continu : & c'eſt je crois, pour de ſemblables vues que ce plan eſt conſtruit, plutôt que pour remplir le peu de ſoie que la chenille fourniroit, comme on peut aiſément le penſer. Il eſt en effet difficile de taxer d'indigence un inſecte qui peut ſe filer une coque telle que celle où il ſe renferme, qui peut la boucher d'une maſſe auſſi conſidérable que l'eſt celle dont j'ai parlé, qui peut de plus recouvrir le plan de bâtonnets qu'il a liés par de la ſoie, d'une toile auſſi ſerrée & auſſi forte que l'eſt celle dont il eſt enveloppé. Ce n'eſt donc pas trop prêter à notre inſecte que de dire qu'il a ſu ſe précautionner contre des ennemis plus forts que ceux dont nous avions d'abord parlé, & tels que peuvent être des oiſeaux, qui par leur bec fort & robuſte ſont plus que capables de déchirer un nid fait ſeulement de ſoie, ou, comme celui des chenilles communes, mêmi ſeulement de feuilles qui ſe deſſechent promptement, & qui deviennent encore par-là plus aiſées à dépecer, mais qui peuvent bien faire de vains efforts contre un nid défendu comme l'eſt celui-ci, étant ſur-tout ſuſpendu, & donnant par-là moins de priſe à ces animaux, en ne fourniſſant pas un appui ſolide où ils puiſſent ſe placer. Cela étant, il faut avouer que cette chenille l'emporte en prévoyance ſur celles qui conſtruiſent l'autre nid, qui peut être expoſé aux mêmes dangers, & par conſéquent les chryſalides qui y ſont renfermées.

Un inſecte qui ſait ſe précautionner contre tant de périls, ne devoit pas ſans doute être mal-habile dans un point auſſi eſſentiel que l'eſt celui de la ſuſpenſion de ſon nid. Puiſque ce nid devoit être ainſi attaché, il devoit l'être de façon qu'il ne pût aiſément ſe détacher, & que cependant il pût céder à toutes les agitations où il pouvoit être expoſé : c'eſt ce que l'animal a prévu; ſi l'attache eût été trop lâche, le nid auroit pu couler le long de la branche, & ſouvent tomber par terre; ſi elle eût été

Digitized by Google

trop ou trop peu ferme, elle auroit pu ſe défaire ou ſe caſſer. Inſtruits comme nous le ſommes, je crois que nous ne pourrions pas mieux agir que cette inſecte, & que nous ne pourrions guere pouſſer l'attention plus loin que lui : ſi nous avions un pareil corps à ſuſpendre, nous le ferions ſans doute au moyen d'un anneau qui embraſſeroit exactement celui où nous voudrions l'attacher ; nous paſſerions une corde dans cet anneau avant que de l'arrêter ; & ſi, pour plus de ſûreté, nous nous ſervions de pluſieurs de ces cordes, nous les attacherions enſemble par d'autres cordes tranſverſales, & nous en formerions ainſi un faiſceau d'autant plus fort, que les cordes ſeroient plus multipliées. C'eſt ce que notre chenille fait ; & s'il y a quelques différences, elles ne tournent qu'à l'avantage de ſon induſtrie. Elle forme un anneau qui ſerre la branche avec la derniere exactitude : les derniers brins de fils qui le compoſent, ou ceux qui ſont à l'extérieur, ne font pas entiérement le tour de la branche, les deux bouts ſont alongés & rapprochés l'un de l'autre vers le milieu du deſſous de l'anneau, & y ſont réunis par des fils tranſverſaux ou obliques. Cette eſpece de ficelle eſt continue avec la partie ſupérieure & peu ſerrée du nid ; ces brins de ſoie, de convergens qu'ils étoient, ſont devenus divergens, & cela pour former le corps du nid. Cette continuité intime du nid avec la ficelle ſoyeuſe ou le collet, & de celui-ci avec l'anneau, rend le tout encore plus ſolide & plus ſûr, de ſorte qu'il n'eſt guere poſſible de lui donner plus de ſolidité ; ſolidité cependant qui eſt tellement combinée avec la flexibilité, que le nid peut aiſément ſuivre les moindres impreſſions qu'il reçoit de l'air, ou de telle autre puiſſance qui agiroit ſur lui. Cette aiſance à ſe mouvoir eſt augmentée par le tiſſu lâche de la partie ſupérieure du nid ; la toile qui le recouvre extérieurement, & la coque, ont cet endroit beaucoup moins frappé que le reſte, de façon qu'il y a moins à craindre que le collet ne rompe, ce qui auroit pu arriver ſi ce collet & le nid euſſent été d'un tiſſu également ferme dans toute leur étendue.

Lorſque ce nid eſt entiérement fini, & que la chenille s'y eſt renfermée pour n'en plus ſortir ſous cette forme, on peut dire qu'elle a fait tout ce qu'on pouvoit attendre pour que ſon état de repos ne fût point troublé : mais comment cette chenille s'y prend-elle pour faire un nid où il entre tant de vues & tant d'adreſſe ? Nous avons bien tâché de découvrir ces vues, en débâtiſſant, pour ainſi dire, ce nid, & en mettant tous les matériaux ſous les yeux : tâchons maintenant de nous repréſenter cette chenille en travail, & employant pour le conſtruire toute l'adreſſe qu'elle doit avoir. Elle pouvoit s'y prendre de trois façons, commencer par faire l'enveloppe extérieure, placer enſuite les petits bâtons, & finir par la coque ; ou bien faire tout le contraire, ou conſtruire les trois plans en même temps. Je crois que c'eſt de cette derniere façon qu'elle s'y prend, quoique, à la rigueur, il ne fût pas impoſſible qu'elle le fît de l'une ou de l'autre maniere ; mais elle trouveroit ſans doute plus de difficulté à arranger les bâtonnets ſi elle commençoit par l'enveloppe, & elle ſuivroit, en commençant par la coque, une voie toute contraire à celle que toutes

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

les autres chenilles ſuivent dans la conſtruction de la leur ; ce qui n'eſt pas probable, vu la conformité de tous ces inſectes dans le plan général de la conſtruction de leur coque, outre que l'union des extrémités du nid de notre chenille eſt trop intime pour que tout n'ait pas été fait en même temps.

Cela ſuppoſé, voyons comment cette chenille exécute ce qu'elle a à faire, & tâchons de la ſuivre dans ſon travail. On ne peut avoir de doute ſur la partie par laquelle elle doit commencer, c'eſt ſûrement par l'anneau : elle peut le faire en tournant pluſieurs fois autour de la branche, & en y laiſſant un fil à chaque fois, ou bien, en ſe tenant fixe ſur un endroit de cette branche, elle portera ſa partie antérieure tantôt d'un côté tantôt d'un autre, en la courbant aſſez pour embraſſer cette branche & en faire le tour. Cela ne doit pas être difficile pour une chenille auſſi groſſe que le doit être celle qui fait un nid ſi conſidérable, & dont la chryſalide eſt ſi grande : elle attachera donc le bout d'un fil dans un endroit, & en retirant ſa partie antérieure elle lui fera faire le tour de la branche, en la ramenant de l'autre côté où elle collera l'autre bout du fil au même endroit, ou à-peu-près, où elle a attaché l'autre ; enſuite elle fera la même choſe en ſe repliant dans le ſens contraire au premier, & tirera un nouveau fil qu'elle placera de même ; ce qu'elle répétera autant de fois qu'il ſera néceſſaire pour achever cet anneau, & lui donner une largeur & une épaiſſeur proportionnées à la maſſe du nid, & qui ſoient telles que le nid ſoit attaché ſûrement. L'anneau fait, il lui eſt facile, ſans ſe déplacer, de filer le faiſceau auquel le nid ſera ſuſpendu : elle n'a qu'à attacher dans toute la partie inférieure de l'anneau des fils qu'elle laiſſera d'abord libres, & qu'elle réunira enſuite par des fils tranſverſaux, comme nous l'avons dit plus haut : elle pourroit encore le faire en donnant aux fils qu'elle attacheroit aux côtés de l'anneau, la forme d'anſe à panier, ce qu'elle continueroit ainſi, en faiſant ces anſes proportionnellement plus petites ſuivant qu'elle alongeroit le faiſceau ou collet ; mais la premiere façon me paroît plus conforme à ce que l'on remarque en examinant la partie même du nid, ce qui nous a fait penſer qu'elle étoit celle que l'inſecte choiſiſſoit.

Quels que ſoient les moyens que cette chenille emploie pour faire le lien qui ſoutient le nid, elle n'a, lorſqu'il eſt fait, exécuté que le plus aiſé ; elle doit maintenant travailler, pour ainſi dire, en l'air, à moins qu'on ne voulût qu'elle fût tellement choiſir un lieu commode pour ſon travail, qu'il y eût quelqu'endroit voiſin de ce lieu, comme une autre branche, ou le tronc de l'arbre, ou tout autre corps ſur lequel elle pût ſe placer. Ce ſeroit là ſans doute la maniere la plus aiſée, & celle que nous choiſirions préférablement dans des ouvrages ſemblables ; mais les inſectes placés dans les ſituations les plus déſavantageuſes & qui demandent le plus de peine, ſavent toujours exécuter ce qu'ils doivent faire : notre chenille pourroit à la vérité, étant poſée ſur un corps qui ſeroit au bas de la branche où ſon anneau eſt fait, commencer à filer ſon nid en alongeant le faiſceau de fils. On conçoit qu'elle n'auroit pas beſoin de beaucoup d'adreſſe

d'adreſſe pour cela, mais je crois qu'une chenille dont le nid doit être ſuſpendu, doit ſavoir le conſtruire indépendamment de tout autre échafaudage que les premiers fondemens de ce nid; je penſe donc qu'elle quittera en partie la branche où elle eſt attachée, qu'elle ne s'y tiendra, par exemple, que par les pattes poſtérieures, & qu'elle s'avancera ſur le faiſceaux où ſe tenant accrochée par les pattes écailleuſes, elle pourra facilement commencer le haut du nid, ſur lequel elle s'avancera à proportion qu'il prendra de l'étendue : lorſque cette étendue ſera telle qu'elle pourra s'y placer entiérement, elle travaillera alors à former ce que l'on peut appeller proprement le nid. Juſqu'à préſent la chenille n'a été obligée que de tirer de ſon propre fonds une matiere qui lui a été donnée aſſez abondamment, mais il faut maintenant qu'elle ſache trouver ces petits morceaux de bois dont il a été parlé dans la deſcription du nid : il faut, ce qui demande encore plus d'adreſſe, qu'elle ſache les monter à la partie du nid qui eſt déjà faite, & qu'elle ait celle de les placer exactement : tout ceci ſe fera ſans beaucoup de peine; la chenille ſe deſcendra juſqu'à terre au moyen d'un fil qu'elle attachera à la partie du nid qui eſt déjà faite; là; ſans quitter ſon fil, elle cherchera un petit bâton, & probablement elle ne ſera pas long-temps ſans en trouver; ſaiſie d'un de ces bâtonnets, elle le tiendra exactement ſerré entre ſes pattes de derriere & celles du milieu, & le couchera le long de ſon ventre; enſuite elle remontera ainſi chargée, par le fil qui lui a ſervi à deſcendre; arrivée au haut de ce fil, & par conſéquent à la partie du nid où il eſt attaché, elle fixera dans cet endroit le bâton qu'elle porte & ce ſera ſur-tout par le milieu, & le placera horizontalement. C'eſt ſans doute ce qu'elle a dû faire, puiſque c'eſt ce qu'on obſerve avoir été réellement fait, comme il a été dit dans la deſcription du nid; mais comment concevoir que cette chenille parvienne à ſon but, ſi elle reſte ſuſpendue à ſon fil comme nous l'avons laiſſée? Ce n'eſt pas cependant que je penſe qu'elle y reſte, il lui ſeroit impoſſible de parvenir à ſes fins; elle n'auroit pu attacher ce bâtonnet, & ſe tenir en même temps ſuſpendue au fil qui lui a ſervi d'échelle; en remontant elle devide ce fil entre ſes quatre dernieres pattes écailleuſes, & en fait un petit peloton. Il ne lui ſeroit pas facile, en tenant ce peloton, de faire paſſer par-deſſus, le petit bâton qu'elle tient entre ſes pattes membraneuſes & les poſtérieures; il faut donc qu'elle ſe décharge de ſon peloton de ſoie, mais alors elle manque d'appui, & ſi elle ne s'étoit pas auparavant miſe en ſûreté, elle tomberoit infailliblement; elle a ſu ſe précautionner contre cette chute. Ce qui eſt fait de ſon nid a aſſez la forme d'une calotte ſphérique, & eſt aſſez étendu pour lui procurer un endroit commode où elle puiſſe ſe placer, ſoit en dehors, ſoit en dedans, & elle peut d'autant plus facilement s'y attacher, que cette calotte eſt d'un tiſſu lâche, & n'eſt, pour ainſi dire, qu'une eſpece de bourre; il eſt ainſi très-aiſé à cette chenille de ſe cramponner au moyen des crochets dont ſes pattes ſont armées. Lorſqu'elle eſt donc arrivée à cette partie de ſon nid, elle doit s'y mettre de façon à n'avoir pas beaucoup de peine à attacher le petit bâton qu'elle apporte, ſoit qu'elle ſe place ſur le deſſus de la

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

calotte ſphérique, ſoit que ce ſoit en deſſous; ſi elle choiſit l'une ou l'autre ſituation, il n'y a nulle difficulté : placée horizontalement près de la circonférence de cette partie, elle dépoſera le peloton de ſoie qu'elle attachera à la calotte; enſuite elle fera un peu couler le bâtonnet en avant, le détachera ainſi de ſes pattes poſtérieures, & le fixera au moyen de pluſieurs fils qu'elle ſaura multiplier autant qu'il eſt néceſſaire pour faire un lien aſſez fort : elle l'aſſurera encore plus en faiſant tout de ſuite, comme je le penſe, la partie de la toile qui doit le recouvrir extérieurement, & celle de la coque qui le ſera intérieurement. Ce bâtonnet étant placé, la chenille doit travailler à en placer un autre; elle s'y prend ſans doute de la façon qu'elle a employée pour fixer le premier, & je crois qu'elle le fait en alongeant ſa coque circulairement en tout ſens; par-là elle trouve de plus en plus de la facilité dans ſon travail, & elle a plus d'étendue pour ſe procurer une ſituation commode. Mais, quelle que ſoit cette facilité, elle ne peut pas abréger beaucoup le temps qu'il faut qu'elle emploie à aller chercher les bâtonnets : chacun exige un petit voyage, ce qui doit demander un certain temps : on compte dans un nid des moins gros, au moins une centaine de ces petits bâtons; ainſi c'eſt une centaine d'allées & de venues qu'elle eſt obligée de faire, & qui ſeront plus ou moins longues, ſuivant que la branche où le nid eſt attaché, eſt plus ou moins élevée : lorſque tous les bâtons ſont placés, il faut alors boucher le nid. Quand la chenille trouveroit le moyen de l'exécuter avec de pareils petits bâtons, ce qui ne lui ſeroit pas facile, le papillon auroit beaucoup de peine à rompre cette digue, ou plutôt il ne le pourroit pas; ſi elle le fermoit ſubitement avec un bouchon de ſoie ou par une toile, peut-être qu'elle pourroit être trop expoſée dans l'état de chryſalide à quelques-uns de ſes ennemis : que fait-elle donc? Elle alonge ſa coque de telle façon qu'elle forme un canal à-peu-près cylindrique, l'ouverture eſt ainſi déjà beaucoup diminuée, la chryſalide ſe trouve moins à portée de l'action des animaux dont elle peut avoir quelque choſe à craindre, & il doit leur être plus difficile de s'introduire par ce canal dans le nid, que ſi ce nid en étoit privé : quelques-uns pourroient cependant forcer cet obſtacle, leur petiteſſe pourroit le leur permettre; notre chenille oppoſe à ceux-ci la maſſe ſoyeuſe dont j'ai déjà parlé, elle ferme exactement l'orifice interne du canal, & met ainſi la chryſalide à couvert de toute ſurpriſe; & ſi, quelquefois cette chryſalide ne laiſſe pas d'être dévorée par des vers de quelque mouche ichneumon, il faut que la mouche ait dépoſé ſes œufs avant la clôture parfaite du nid, ou ſur la chenille même, avant qu'elle ſe fût renfermée dans ſon nid. Il faut avouer qu'il entre déjà beaucoup de ſoie dans ce nid, & qu'une chenille qui a pu fournir à tout, doit en être bien pourvue; elle peut encore cependant en trouver, & même une aſſez bonne quantité : je crois qu'il lui reſte à affermir les parois internes de ſa coque, & qu'elle le fait en y ajoutant quelque couche de fils, & peut-être en les enduiſant d'une matiere réſineuſe ou gommeuſe, vu le liſſe & le luiſant de ces parois : enfin elle doit encore filer ce réſeau au milieu duquel elle ſe trouve placée, & au moyen duquel elle eſt exempte de tous les

balottemens qu'elle pourroit ſouffrir ſans lui, dans les mouvemens dont la coque pourra être agitée.

Avant que de dire quelque choſe de la chenille qui ſait conſtruire ce nid, je crois devoir décrire celui qui eſt fait par une famille entiere de ces inſectes : la premiere a beaucoup de rapport, à ce que je crois, avec celles-ci, & je penſe qu'elles ſont de même genre ; j'en rapporterai les raiſons.

Le nid dont il va donc être maintenant queſtion, convient en pluſieurs choſes avec le précédent ; il eſt comme lui ſuſpendu à une branche d'arbre ; comme lui, il a par embas un canal ou tuyau dont l'orifice extérieur eſt ouvert, & l'intérieur fermé par une bourre ſoyeuſe. Le dernier nid differe du premier en ce qu'il n'a pas la figure d'un fuſeau, mais celle d'un cône renverſé & comprimé de devant en arriere ; en ce qu'il n'entre point de petits bâtons dans ſa conſtruction, qu'il eſt entiérement de ſoie, & qu'il eſt, comme on le ſait déjà, l'ouvrage d'un grand nombre de chenilles, qui doivent, à ce que je crois, le faire, non pas comme la précédente dans le temps préciſément de la métamorphoſe en chryſalide, mais quelques temps auparavant : il leur ſert probablement juſqu'à ce temps, de retraite dans ceux où elles ne peuvent reſter dehors. Je crois qu'elles conviennent en cela avec les chenilles proceſſionnaires, parce que, comme elles, elles ſe tiennent ſéparées ſur les arbres, juſqu'à ce qu'elles doivent ſe métamorphoſer ; qu'en attendant elles vivent en ſolitude, & que lorſque le temps de la réunion eſt venu, elles travaillent alors à la conſtruction du nid : elle ne doit pas tant leur coûter que celle du nid précédent coûte à la chenille qui le fait. Il faut ſans doute beaucoup plus de temps à cette derniere ; il faut qu'elle fourniſſe beaucoup plus de ſoie : en effet, ſi l'on compare ces nids enſemble, le premier ſera au moins la quatrieme ou cinquieme partie du ſecond ; celui-ci a dans un de ſes plus grands diametres, c'eſt-à-dire, à ſa baſe, un demi-pied de longueur & un peu plus dans un de ſes plus grands côtés, c'eſt-à-dire, depuis l'extrémité inférieure du canal juſqu'à un des bouts du grand diametre de la baſe : le plus petit de cette baſe eſt environ de deux pouces. Nous avons vu que la longueur du premier nid eſt de trois ou quatre pouces, ſur deux ou environ de largeur dans ſon plus grand diametre ; ainſi il eſt aiſé de voir que je n'ai mis qu'au plus bas la maſſe de ce dernier nid ; ce que je n'ai fait que parce que ce nid ayant la forme d'un fuſeau, il perd de chaque côté ſur ſes diametres, au-lieu que la forme conique de l'autre n'occaſionne de perte que d'un ſeul de ſes côtés : laiſſant ſubſiſter la ſuppoſition que j'ai faite, il faudroit au moins cinq chenilles du ſecond nid pour faire le premier, en ſuppoſant qu'elles ſoient égales en tout, au-lieu qu'elles doivent être la moitié moins grandes, cette proportion étant, à peu de choſe près, celle qui ſe trouve entre les chryſalides. Il faudroit donc dix des ſecondes chenilles pour en remplacer une ſeule des premieres ; ainſi la conſtruction de leur nid doit beaucoup moins leur coûter qu'à celles-ci, d'autant plus que dans le plus petit des deux nids qui ont été envoyés, le nombre de ces chenilles monte à cent vingt ou cent trente, & qu'il va

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

bien à cent cinquante dans le ſecond. Quoiqu'à tout prendre, ces chenilles ne ſoient pas auſſi induſtrieuſes que les autres, elles ne méritent peut-être pas moins que nous les ſuivions dans les procédés qu'elles peuvent mettre en uſage. Ce nid eſt ſans doute l'ouvrage de toute la famille, mais qui travaille en différentes bandes; une ſuite de ces chenilles arrangée ſur la branche à laquelle le nid ſera ſuſpendu, travaillera à former l'attache, à-peu-près comme la chenille du précédent nid : je dis à-peu-près, car ſi l'on s'y prenoit aſſez adroitement en tirant la branche, pour que la partie du nid qui l'embraſſe ne ſe déchirât pas, cette partie ne formeroit pas un anneau auſſi régulier que l'eſt, comme nous l'avons vu, celui du premier nid. La ſoie a été peut-être employée avec moins d'art, mais elle l'a ſûrement été pour la ſûreté commune; non-ſeulement une aſſez groſſe branche, mais encore pluſieurs petites qui en ſortent, ſe trouvent priſes & entourées par cette attache, qui devient certainement par-là plus ferme & plus ſûre : cette attache ayant donc été ainſi commencée par une partie des chenilles, une autre viendra par ſon travail en augmenter la ſolidité, & elle ſe perfectionnera par toute la ſociété. Cette partie importante étant finie, chaque chenille concourra de même à former le corps du nid; elle pourra aiſément y travailler en ſe tenant ſur ce qui ſera déjà fait. Pour bien entendre comment cela peut s'exécuter, ſuppoſons l'attache entiérement faite, elle comprendra alors toute la baſe du nid, une partie des chenilles s'y placera auſſi à l'aiſe que ſur la branche, en s'y rendant pluſieurs enſemble, ou l'une après l'autre, & chacune l'alongera un peu en filant horizontalement. Si pluſieurs chenilles travaillent en même temps, il doit néceſſairement arriver que poſées ſur les différens côtés de l'attache, le nid s'alongera en tout ſens & prendra ainſi une figure ſphérique; ſi elles travaillent les unes après les autres, ce que je ne penſe pas, & que chacune faſſe à pluſieurs repriſes une partie de ſa tâche, lorſqu'une aura travaillé à droite ou à gauche, une autre placée intérieurement ou extérieurement ſur l'ouvrage de celle-ci, l'alongera un peu, & de cet enſemble le nid prendra la grandeur & la figure qu'il a : cette figure ne doit-elle pas en effet être la ſuite de ce travail? Lorſqu'il a été commencé, les chenilles bien fournies de matiere ſoyeuſe pouvoient faire un morceau conſidérable du nid toutes les fois qu'elles travailloient; peu-à-peu la matiere s'épuiſe, chaque chenille ne peut par conſéquent appliquer qu'une piece moins large & moins longue; le nid ſe rétrécira ainſi, décroîtra inſenſiblement, & prendra conſéquemment une figure conique. On trouvera ſans doute que j'accorde à ces chenilles beaucoup moins de vues & de prévoyance qu'à celle qui fait le premier nid, & l'on aimera peut-être mieux croire que, comme celle-ci fait ne donner d'abord au ſien qu'une certaine largeur, qu'elle augmente inſenſiblement juſqu'à ſa moitié, & qu'elle diminue enſuite dans les mêmes proportions que celles de la partie ſupérieure; on aimera, dis-je, mieux croire que ces chenilles ſavent donner au leur, la forme d'un cône applati, comme la premiere donne au ſien celle d'un fuſeau; d'autant plus qu'il faut que les premieres ménagent tellement leur ſoie, qu'elles en aient pour leurs coques, & pour le réſeau & la bourre

dont elles ſont entourées, & au moyen deſquels ces coques ſont attachées aux parois internes du nid, à moins qu'il ne ſoit vrai, comme nous l'avons ſuppoſé, que le nid ſoit fait quelque temps avant que les chenilles ſe métamorphoſent, & que ce temps ſoit aſſez long pour que les chenilles puiſſent ſe fournir de nouveau de matiere ſoyeuſe.

Pour éviter toutes ces ſuppoſitions, on aimeroit peut-être encore mieux faire celle-ci, & dire que ces chenilles ne conſtruiſent leur nid que dans le temps préciſément qu'elles vont filer leurs coques; que la toile qui forme le nid, n'eſt qu'une partie de chacune de ces coques; & que les chenilles ſavent s'accrocher les unes aux autres, de façon qu'elles peuvent travailler ſans ſe nuire, & s'arranger ſur pluſieurs lignes qui, décroiſſant proportionnellement, doivent naturellement donner au nid la figure que nous lui voyons. Cette ſuppoſition ſeroit probablement celle qu'il faudroit faire, & elle ſeroit la plus naturelle, ſi le nid, au-lieu d'être ſuſpendu, étoit au contraire appliqué, comme celui des proceſſionnaires, ſur une groſſe branche ou ſur le tronc de quelque arbre; elle m'a même beaucoup plu d'abord, mais après l'avoir approfondie, j'ai cru qu'elle emportoit avec elle trop de difficultés pour qu'elle pût être admiſe: en effet, comment imaginer que ces inſectes puiſſent s'accrocher les uns aux autres, & malgré cela ſe donner tous les mouvemens néceſſaires pour filer? Si on vouloit que cela ne fût pas impoſſible, & qu'une partie étant placée ſur la branche où elles doivent ſuſpendre le nid, porte ſur le dos chacune une de leurs compagnes qui ſeroient chargées chacune d'une autre, & ainſi de ſuite, & qu'attachées ſeulement par les pattes poſtérieures, elles euſſent aſſez de liberté pour ſe donner les mouvemens néceſſaires, il arriveroit dès-lors que l'ouvrage ne ſeroit pas également diſtribué à chaque ouvriere; celles qui ſeroient à la partie ſupérieure, auroient la conſtruction de toute l'attache à faire outre leur portion du nid; celles qui ſeroient à la partie inférieure, ſeroient obligées de l'alonger, de faire le canal par lequel il finit, & trois ou quatre qui ſeroient à l'orifice interne, devroient filer la maſſe conſidérable de ſoie qui le bouche; mais l'on ſait que les inſectes qui doivent tirer de leur propre fonds la matiere dont leur nid doit être compoſé, ſont aſſez économes pour n'en guere faire l'un plus que l'autre, & ſe diſtribuer aſſez également ce qu'ils ont à exécuter.

La conſtruction du nid étant donc ſuppoſée finie quelque temps avant celui de la métamorphoſe des chenilles en chryſalides, ce temps étant venu, il eſt facile de s'imaginer comment le réſeau & les coques ſe filent: les chenilles étant entrées dans le nid pour n'en plus ſortir ſous cette forme, doivent ſonger à lui donner un peu plus de conſiſtance, elles doivent fermer l'orifice interne du canal inférieur: cela étant fait en commun, chacune prendra ſa place ſur une des parois du nid, elle filera la bourre qui entoure chaque coque, & elle commencera à un endroit de la paroi oppoſée; chacune concourra ainſi à former le réſeau qui ne ſera qu'une continuation de celui qui entoure les coques, & au moyen duquel elles ne ſont, pour ainſi dire, toutes, qu'une maſſe qui eſt ainſi à l'abri de tout balottement. On conçoit, ſans peine, que lorſque chaque

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1749.

chenille aura fait une partie de ce réſeau, elle pourra aiſément ſe retourner dans cette portion, & s'y attacher de façon qu'elle puiſſe filer l'autre; elle doit agir en cela comme toutes les autres chenilles; elle travaillera enſuite au corps de la coque qui ſera néceſſairement poſée horizontalement, & qui aura la figure qu'on lui trouve : cette figure eſt dans pluſieurs celle d'une petite nacelle qui ſeroit pontée, & dont les côtés ſeroient applatis. En effet, la partie ſupérieure de ces coques eſt courbée en arc, les côtés ſont un peu comprimés, & la baſe eſt plate, un peu concave cependant; les coques qui ont cette figure ſont ordinairement celles qui ſont dans le milieu, celles des côtés ſont plutôt en forme d'œufs; leur côté, celui principalement qui eſt extérieur, eſt moins applati : les différentes figures de ces coques ne viennent, ſans doute, que de ce qu'elles ſont plus ou moins preſſées les unes contre les autres : celles du milieu l'étant plus que les autres, leurs côtés ſont moins bombés, & la concavité de la baſe de l'une n'eſt auſſi due qu'à la compreſſion de la partie ſupérieure de la coque qui la précede. Ces coques n'ont pas la figure la plus propre à permettre qu'on en renfermât un grand nombre dans le plus petit eſpace, comme on peut le déduire du problême qui a été réſolu à l'occaſion des alvéoles des abeilles, & il doit certainement reſter des vuides entre ces coques : il y en auroit réellement & d'aſſez conſidérables, ſi les chenilles ne les avoient pas empêchés autant qu'il étoit en elles : les coques ſont très-proches les unes des autres, & le peu de jour qui auroit pu reſter ſe trouve rempli par la bourre qui les entoure. Tout ceci n'eſt ſans doute que relatif à ce grand nombre de coques qui devoient être renfermées dans un nid, dont l'étendue & la capacité paroiſſent d'abord ne devoir pas ſuffire pour contenir des coques auſſi groſſes & auſſi multipliées qu'elles le ſont; leur ſituation horizontale ſemble demander plus de vues & de prévoyance : ſi elles euſſent été perpendiculaires & qu'elles euſſent formé ainſi pluſieurs plans, il auroit fallu que toutes ces chenilles fuſſent ſorties de leur état de chryſalides dans un tel ordre, que ce changement eût commencé à ſe faire par celles d'en bas, & ainſi proportionnellement juſqu'en haut, pour que les papillons euſſent trouvé moins de réſiſtance à pénétrer les coques, ſi cela eût été poſſible; quoique, dans la ſuppoſition que cette métamorphoſe ſe fît dans cet ordre, les coques, toutes vuides qu'elles ſeroient, ne pourroient être encore qu'un obſtacle inſurmontable au papillon qui voudroit ſe tirer de la ſienne, ſi elle étoit dans quelques-uns des plans intermédiaires. Cet obſtacle ſe trouve levé par la poſition des coques; chaque papillon peut ſortir quand le temps de ce dernier changement eſt venu, il lui ſuffit de percer un des bouts de ſa coque, & l'endroit de la toile qui forme le nid qui en eſt proche, & il ne doit pas trouver en cela beaucoup de difficulté, vu le peu d'épaiſſeur de l'une & de l'autre : le tiſſu eſt en effet tel qu'il permet qu'on voie la chryſalide très-facilement au travers; & celui de la toile, quoiqu'un peu plus ſerré, ne l'eſt pas aſſez pour réſiſter beaucoup à la preſſion répétée du papillon qui veut ſortir, & qui peut même être fourni d'une liqueur propre à amollir cette toile, & ainſi à en faciliter la ſéparation, qui doit

Digitized by Google

devenir moins difficile à proportion qu'il eſt ſorti plus de papillons, ſurtout ſi cette ſortie ſe fait, comme je le penſe, toujours du même côté. Les chryſalides ſont poſées toutes non-ſeulement dans le même plan, mais elles ont toutes la tête tournée du même ſens, ainſi il n'y a nulle raiſon pour que quelques-uns de ces papillons ſe retournent afin de ſortir du nid par le côté oppoſé à celui que les autres attaquent pour le faire; je penſe donc que cette ſortie ſe fait du même côté, qu'elle ſe fait preſque en même temps; je dis preſque en même temps, parce que des chenilles qui ſe renferment enſemble & dans un temps précis, ne doivent pas reſter ſous la forme de chryſalides beaucoup plus les unes que les autres, ſurtout ſi elles ſont également expoſées à un même degré de température de l'air, comme celles-ci le ſont, ayant même, ſelon que je viens de le dire, la tête tournée toutes du même côté.

De la comparaiſon que l'on peut faire maintenant de ces deux eſpeces de nids, par la deſcription qui en a été donnée, il ſuit que ces chenilles conviennent en pluſieurs choſes : expoſées aux mêmes inconvéniens & aux mêmes dangers, elles devoient ſavoir employer des moyens propres à les prévenir, qui fuſſent ſemblables, ou à peu près; & ſi je n'ai pas inſiſté ſur ce point en décrivant la ſeconde eſpece, c'eſt qu'il auroit été ſuperflu & inutile de le faire. Des chenilles qui ſe reſſemblent tant par leur induſtrie, ſe reſſemblent elles encore par le genre? Sont-elles du même, ou d'un totalement différent? S'il m'eût été poſſible de voir les chenilles ou les papillons, (*a*) j'aurois pu réſoudre entiérement cette queſtion; mais je n'ai tout au plus trouvé que les dépouilles des chenilles, & les chryſalides vuides & deſſéchées : malgré ce peu de ſecours, je crois pouvoir avancer que les chenilles, & par conſéquent les papillons, ſont d'un même genre.

(*a*) M. le Juge m'a, depuis la lecture de ce Mémoire, appris par une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire le 16 Décembre 1751, que les papillons qui ſortent de ces nids ſont blancs, avec quelques petites taches griſes, & qu'ils ſont fort reſſemblans, pour la forme, à ceux des vers à ſoie. Ce ſont les termes de M. le Juge.

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1750.*

SUR PLUSIEURS FAITS D'HISTOIRE NATURELLE, *OBSERVÉS EN ITALIE.*

Par M. l'Abbé NOLLET.

Hiſt. L'ITALIE a, comme la France, ces inſectes qu'on nomme *vers luiſans*; mais de plus elle en a d'autres, dont les uns, voltigeans pendant les nuits de l'été, préſentent aux yeux des voyageurs, & plus encore à ceux des phyſiciens, le ſpectacle le plus brillant & le plus admirable, & les autres font étinceler les eaux de la mer de toutes parts, & ſemblent avoir porté le feu & la lumiere juſques dans le ſein des eaux.

L'inſecte volant lumineux ſe nomme dans le pays, *lucciola*, ou mouche luiſante, mais c'eſt un véritable ſcarabée, à-peu-près de la groſſeur d'une abeille; les fourreaux de ſes ailes ſont preſque noirs, & le ventre d'un gris cendré, ou d'un brun jaunâtre : c'eſt cette partie qui eſt lumineuſe, & qui l'eſt aſſez pour que trois de ces inſectes, enfermés dans un tuyau de verre blanc, faſſent diſtinguer pendant la nuit tous les objets d'une chambre; un ſeul éclaire ſuffiſamment pour faire diſcerner aiſément l'heure que marque une montre. Ce que cet inſecte a de ſingulier, c'eſt que ſa lumiere n'eſt pas uniforme, & qu'il eſt lumineux comme par élancemens: il paroît que les mouvemens qu'il ſe donne contribuent à faire paroître ſa lumiere, du moins elle eſt beaucoup plus ſenſible quand on le touche, ou lorſqu'il ſe diſpoſe à s'envoler. La matiere contenue dans le ventre de l'inſecte, tient apparemment de la nature du phoſphore : M. l'abbé Nollet a remarqué qu'elle répandoit ſa lumiere ſur les endroits où on l'étendoit en écraſant l'inſecte.

Celui qui fait paroître des points lumineux, & par ſes mouvemens, des traînées de feu dans les eaux de la mer, n'eſt ni ſi gros, ni ſi aiſé à découvrir que celui dont nous venons de parler, & il a long-temps exercé la curioſité & la patience de M. l'abbé Nollet : il voyoit tous les jours, pendant ſon ſéjour à Veniſe, l'eau des lagunes parſemée d'étincelles très-brillantes, ſur-tout aux environs des maiſons où l'eau agitée par le mouvement des gondoles alloit ſe briſer; ſouvent les rames de ces bâtimens formoient par leur mouvement, de longs traits de feu. Il fit vainement puiſer de l'eau des lagunes une infinité de fois, il n'y paroiſſoit pas la moindre trace de lumiere. Enfin, quelques heures avant ſon départ, de nouvelle eau puiſée éclaircit tous ſes doutes; il y apperçut des points lumineux dans l'obſcurité, adhérens à des feuilles d'algue; il en enleva une, il preſſa avec le doigt l'endroit lumineux, & il vit que cette matiere s'étendoit comme s'il eût écraſé du phoſphore. Ayant fait apporter une bougie allumée, il n'apperçut ſur cette feuille aucun veſtige de cette matiere, & ne vit qu'une feuille mouillée; la lumiere même parut abſolument éteinte

éteinte dans le ſeau, quand on eut retiré la bougie; mais le mouvement que M. l'abbé Nollet cauſa dans l'eau en voulant prendre un nouveau brin d'herbe, la ranima en pluſieurs endroits : alors ayant approché ſon doigt près d'un de ces points lumineux, qui paroiſſoit tenir à une feuille, il fit rapporter la bougie & apperçut un petit inſecte d'une conſiſtance très-molle, d'un gris blanc jaunâtre, formé d'anneaux, avec deux petites nageoires & deux petits filets qui lui ſervoient de queue; le tout vu à la loupe paroiſſoit un peu moins gros qu'un grain de ſeigle. Il le fit voir aux aſſiſtans, & ayant ajouté qu'il regardoit ce petit animal comme la véritable cauſe de la lumiere des lagunes, on lui dit que cette opinion avoit depuis peu été propoſée par M. Vianelli, docteur en médecine, établi à la Chiozza, ville des environs de Veniſe, & on lui en montra des preuves. M. l'abbé Nollet a depuis revu les mêmes êtres lumineux à Porto-Fino; là il eut le plaiſir de les conſidérer dans le baſſin même, & d'obſerver tous leurs mouvemens, qui lui parurent parfaitement ſpontanées, tels que le ſont ceux des animaux, & nullement ſemblables à ceux d'une ſimple matiere phoſphorique inanimée. Cet inſecte, comme celui dont nous avons déjà parlé, luit par élancemens, & ſur-tout lorſqu'on le touche ou qu'on le remue; il s'attache volontiers aux herbes & à la mouſſe : c'eſt pour cette cauſe que M. l'abbé Nollet eut tant de peine à en trouver dans l'eau qu'il faiſoit puiſer, dont probablement on ôtoit ces ſortes de matieres; par la même raiſon ils ſe trouvent expoſés aux coups de rames des gondoliers, & doivent, par le mouvement qu'ils en reçoivent, décrire les longs traits de lumiere qu'on obſerve effectivement en cette circonſtance.

Ces lumieres ſi éclatantes & ſi agréables ne ſont pas les ſeules dont brille l'Italie; elle en offre, dans quelques endroits, d'une eſpece bien différente. L'extrémité ſur-tout de cette belle partie de l'Europe recele preſque partout dans ſon ſein, des feux terribles qui quelquefois ſe font jour avec violence, & vomiſſent avec des torrens de flamme & de fumée, des fleuves de matieres fondues & embraſées; les eaux mêmes impregnées de ſoufre & d'autres matieres minérales, y prennent une chaleur & des qualités qui leur ſont naturellement étrangeres, & la terre laiſſe échapper dans pluſieurs endroits, des exhalaiſons pernicieuſes aux hommes & aux animaux qui les reſpirent. Ces effets ſont trop capables d'exciter la curioſité, pour que M. l'abbé Nollet ait négligé de les obſerver par lui-même. Un des premiers objets de ſes recherches fut l'examen des eaux ſoufrées qui ſe trouve en allant de Rome à Tivoli : le ruiſſeau qu'elles forment a, dans l'endroit du pont ſur lequel on le traverſe, quatre à cinq pieds de largeur, & autant de profondeur : l'eau y coule aſſez rapidement, & exhale une odeur de ſoufre ſi forte, qu'on en eſt quelquefois incommodé à Rome qui en eſt à cinq de nos lieues. C'eſt probablement cette odeur de ſoufre qui a fait donner à ces eaux le nom d'*aqua-zolfa* : il s'en trouve de pareilles en pluſieurs endroits de l'Italie; leur couleur tire ſur le giraſol, & la vapeur qui en ſort, pénetre à la longue les pierres les plus dures : auſſi l'aqua-zolfa de la campagne de Rome a-t-elle excavé à droite & à gauche ſon lit, qui eſt creuſé dans une eſpece de roche à fleur de terre, &

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

ſe répand deſſous la plaine qui eſt entre le ruiſſeau & la montagne. On reçonnoît cette excavation au bruit & au retentiſſement de la terre, lorſqu'on y marche, à celui des eaux qu'on entend ſe précipiter d'une cavité dans l'autre, & plus encore aux ouvertures qu'on trouve en un grand nombre d'endroits, d'où l'on voit ſortir une vapeur épaiſſe; quelques-unes mêmes de ces excavations qui ont, pour la plupart, la forme d'un entonnoir, invitent, les voyageurs à y deſcendre, par des fleurs de ſoufre d'une beauté admirable qu'elles contiennent; mais il faut bien s'en garder, ſi on ne veut riſquer de recevoir la vapeur qui les y a produites, & de laquelle on pourroit être incommodé ſi on y reſtoit long-temps expoſé.

Cette propriété de détruire la pierre, qu'ont les eaux ſoufrées, doit ſervir à expliquer comment un petit lac duquel l'aqua-zolfa prend ſa ſource, peut être couvert de petites iſles flottantes : ce ne ſont que des portions de ſes bords que l'eau a petit-à-petit minées & détachées, & qui ne conſervant du terrein que ce qui eſt reſté adhérent aux racines des plantes & des arbres, flottent ſur la ſurface de l'eau, & y ſont portées au gré des vents; explication plus naturelle que celle qu'ont donnée de ce fait quelques auteurs qui font produire ces iſles par un limon élevé & raréfié par le ſoufre.

Les environs de Naples ſont, de toute l'Italie, l'endroit le plus fertile en phénomenes intéreſſans. La fameuſe grotte du chien fut le premier qui attira les regards & les obſervations de M. l'abbé Nollet.

Cette eſpece de caverne eſt creuſée dans une colline, ſur le bord oriental du lac Agnano : le terrein dans lequel elle eſt creuſée, n'eſt point du roc, mais une terre ſablonneuſe, aſſez ferme cependant pour ſe ſoutenir, quoique les parois ſoient coupées à plomb : elle a un peu plus de trois pieds de large, près de deux toiſes de profondeur, cinq à ſix pieds de hauteur à l'entrée, & un peu moins de trois pieds vers le fond. Le terrein va en baiſſant, depuis le fond de la grotte juſqu'à l'ouverture, & plus encore depuis la porte juſqu'au chemin qui borne la colline : on obſerve aux parois une légere humidité, qui ſe fait remarquer par une couleur plus brune qui s'éleve juſqu'à la hauteur de dix pouces; mais cette humidité ne produit jamais ni pleurs, ni écoulement, & on n'y remarque aucune concrétion ſaline.

Lorſque la grotte eſt nouvellement ouverte & bien éclairée, on apperçoit, en ſe baiſſant, un fluide qui s'éleve de cinq à ſix pouces, aſſez ſemblable à de la fumée de charbon, excepté qu'il eſt plus tranquille, qu'il ne paroît pas ſe mêler avec l'air, mais être plus peſant, & que l'on voit la ſurface qui ſépare les deux fluides, ſe balancer, comme ſi ce fluide couloit ſous l'air, en ſuivant la pente du terrein. On obſerve la même choſe au-dehors de la grotte, ſi ce n'eſt que ce fluide y eſt moins élevé, & qu'il paroît couler plus rapidement, parce que la pente eſt plus grande. Ce fluide eſt naturellement plus chaud que l'air, & affecte les pieds & la main qui y ſont plongés, de la même maniere que ſi on les tenoit huit à dix pouces au-deſſus d'un vaiſſeau ouvert, rempli d'eau

bouillante. Le thermometre que M. l'abbé Nollet y laiſſa plongé, marqua 29 degrés au-deſſus de la congélation, & probablement il ſeroit monté plus haut, ſi la porte eût été fermée, puiſque l'air extérieur avoit à peine 18 degrés de chaleur.

Un flambeau de cire bien allumé, s'éteint promptement quand on le plonge dans la vapeur, mais ſans aucun petillement qui puiſſe faire ſoupçonner qu'elle contienne de l'eau ou quelque matiere ſaline : la fumée, au-lieu de ſe répandre dans l'air, demeure flottante ſur la vapeur, & s'étend entre elles & l'air ; elle acquiert apparemment par ſon mêlange avec elle, une peſanteur & une qualité qui l'empêchent de s'élever dans l'air, & de s'y diſſiper : elle coule avec la vapeur, ſuivant la pente du terrein, faiſant ainſi voir bien ſenſiblement le mouvement de ce fluide. On obſerve à-peu-près la même choſe après les éruptions du Véſuve, près du volcan, & ſur-tout dans les endroits où les laves ſe ſont arrêtées ; tous les endroits creux ſe rempliſſent d'une matiere à-peu-près pareille à celle de la grotte du chien, & qui ſemble couler auſſi des lieux les plus hauts dans les plus bas.

Les animaux qu'on plonge dans la vapeur de maniere qu'ils ſoient obligés de la reſpirer, paroiſſent être affectés de la même façon que ceux qu'on tient ſous le récipient de la machine pneumatique, vuide d'air. Un chien qu'on y tint pendant trois minutes, demeura ſans mouvement ; on le porta à l'air qu'il reſpira à longs traits, & il reprit ſa force en deux minutes : un coq ſoumis à la même épreuve, vomit les alimens qu'il avoit pris, & fut ſuffoqué dans le moment. Les grenouilles, les mouches, les ſcarabés, ſoutinrent plus long-temps les effets de la vapeur, & cela à-peu-près dans le même ordre qu'ils ſoutiennent le vuide de la machine pneumatique.

Toutes ces expériences prouvent évidemment que la vapeur de la grotte eſt capable d'ôter la vie aux animaux ; mais eſt-ce par quelque venin ſecret qu'elle contienne, ou ſimplement parce que c'eſt un fluide qui exclut l'air ? ou, ce qui revient au même, les animaux qui y périſſent, meurent-ils empoiſonnés, ou ſimplement étouffés ou noyés ?

Pour décider cette queſtion, M. l'abbé Nollet y expoſa ſucceſſivement du papier bleu & du ſirop de violettes, qui n'y changerent pas ſenſiblement de couleur : le vinaigre le plus fort n'y fit appercevoir aucune fermentation ; le chien qu'on plongea dans la vapeur, le nez entortillé d'un linge mouillé de vinaigre, n'en eſſuya pas moins les mêmes ſymptomes qu'il avoit déjà éprouvés : & le cuivre & le tombac polis n'y ſubirent aucun changement de couleur.

Il réſulte donc des expériences de M. l'abbé Nollet, que la vapeur qu'on trouve dans la grotte du chien, ne contient, du moins en quantité ſenſible, ni acide, ni alkali, ni aucune matiere ſulphureuſe ou arſénicale : toutes ces matieres ſe feroient certainement décélées par les effets qu'on ſait qu'elles produiſent ordinairement ſur les différens corps qui avoient ſervi aux expériences.

Elle ne contient non plus aucune qualité corroſive qui puiſſe agir ſur les

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

yeux ou ſur la gorge des animaux. M. l'abbé Nollet ne s'eſt pas contenté de le conclure des expériences qu'il a faites, il s'en eſt aſſuré par des obſervations déciſives, & qu'il n'eût certainement pu exiger du plus zélé correſpondant : il a fait manger à un poulet, du pain baigné dans la vapeur, & voyant que cet animal n'en avoit reçu aucune incommodité, il a oſé y entrer lui-même, & reſpirer cette vapeur ſi redoutée. Il s'y plongea d'abord ſans la reſpirer, & ne ſentit aucune impreſſion douloureuſe ſur les yeux ni ſur la langue ; il n'éprouva que la même ſenſation que lui auroit procurée la vapeur de l'eau bouillante : il alla enſuite juſqu'à la reſpirer ; pour lors il ſentit quelque choſe de ſuffoquant, comme s'il ſe fût approché d'un gros tuyau de poële très-échauffé, ou qu'il fût entré dans une étuve, & une légere âcreté dans le nez & dans la gorge, qui le fit touſſer & éternuer, mais ſans lui cauſer ni nauſées, ni mal de tête, ni aucune incommodité. Cette vapeur ne contient donc aucune qualité pernicieuſe par elle-même, & n'étouffe les animaux que parce que c'eſt un fluide différent de l'air qui, comme on ſait, eſt le ſeul propre à la reſpiration des animaux terreſtres, ils y ſont véritablement ſuffoqués, comme ils le ſeroient dans l'eau bien pure ou dans le vuide : auſſi lorſqu'on ouvre ceux qui y ont péri, on ne leur trouve ordinairement d'autre cauſe de mort, que d'avoir manqué d'air.

Le territoire de Naples n'offre pas ſeulement aux yeux des phyſiciens des endroits remarquables par des vapeurs extraordinaires ; le fameux volcan connu ſous le nom du mont Véſuve eſt à ſes portes, & préſente à la fois une ample matiere aux recherches des phyſiciens, & un objet de terreur à ſes habitans.

Cette redoutable montagne eſt ſituée au milieu d'une plaine qu'on voit à l'orient de Naples, ſa baſe peut avoir environ dix lieues de circuit, & vers les deux tiers de ſa hauteur elle ſe partage en deux pointes, diſtantes l'une de l'autre d'environ 500 toiſes ; la plus ſeptentrionale ſe nomme *Somma*, & l'autre eſt, à proprement parler, le Véſuve. M. l'abbé Nollet penche à croire que ces deux pointes n'étoient autrefois qu'une ſeule & même montagne, qui s'eſt diviſée par la ſuite, & que ſi on ne trouve nulle part l'époque de cette ſéparation, c'eſt qu'elle eſt antérieure aux plus anciennes hiſtoires, ou qu'elle s'eſt faite peu-à-peu, & à la ſuite de pluſieurs ſecouſſes éloignées les unes des autres.

Pour arriver au volcan, on commence à monter à un village nommé *Reſina*, à cinq quarts de lieue de Naples ; & quoique le chemin ſoit rude, on peut cependant ſe ſervir de mulets. Après avoir traverſé environ trois quarts de lieue de pays fertile & bien cultivé, on rencontre une eſpece de plaine, remplie de gros éclats de pierre, de torrens immenſes de ces matieres ſemblables à du fer ou à du verre fondu, que le volcan a répandu dans ſes éruptions, & entre-coupée de ravines très-profondes, qui ſont autant de précipices. Cette plaine traverſée, on arrive enfin au pied de cette partie de la montagne qui prend la forme d'un cône tronqué ; alors il faut quitter néceſſairement les mulets, & grimper à pied le long de cette montagne, aidé, ſi l'on veut, par des payſans qui gagnent leur

vie à rendre ce ſervice aux curieux. Cette partie du trajet eſt la plus difficile, le terrein n'étant compoſé que des cendres que le volcan a vomies dans le temps de ſes éruptions, & d'éclats de pierres très-aigus, toujours prêts à rouler ſous les pieds.

L'expérience du barometre, faite au haut de la montagne par M. l'abbé Nollet, lui donna la hauteur du mercure de 24 pouces 8 lignes, plus petite de 3 pouces $\frac{1}{7}$ qu'elle n'étoit le même jour au bord de la mer, & par conſéquent celle du ſommet du Véſuve au-deſſus du golfe, de 595 toiſes, très-différente de celle qui ſe trouve inſérée dans les mémoires de l'académie de Naples. *Année 1750.*

Ce ſommet n'eſt ni une pointe, ni une plaine, mais une eſpece de trémie ou de baſſin de figure un peu ovale, dont le grand diametre, dirigé à-peu-près de l'eſt à l'oueſt, peut avoir un peu moins de 300 toiſes, & dont la profondeur eſt de 80 ou 100 toiſes. On peut librement ſe promener ſur la circonférence de ce baſſin, dont le fond paroît rempli d'une matiere brune à-peu-près horizontale, qui cependant offre en pluſieurs endroits des monticules ou des crevaſſes, & paroît interrompue par de grandes cavités : ce ſont-là les bouches du volcan, par leſquelles il ſort en tout temps une fumée très-épaiſſe & qui s'apperçoit de très-loin.

Lorſque le volcan ne jette que de la fumée, cette colonne diſparoît pendant la nuit; mais quand il ſort en même temps de la flamme, elle eſt lumineuſe dans les ténebres, non que cette flamme s'éleve auſſi haut que la fumée, car dans les temps ordinaires elle ne parvient pas à la hauteur des bords du baſſin, mais parce que la fumée en eſt elle-même éclairée, & en réfléchit la lumiere. C'eſt dans cet état qu'elle étoit lorſque M. l'abbé Nollet examina le Véſuve : le volcan, qui avoit été aſſez long-temps calme, s'étoit allumé, & s'animoit de jour en jour au point de faire craindre quelque nouveau déſordre.

Dans les temps où le volcan eſt tranquille, on peut ſe haſarder à deſcendre dans le fond du baſſin : deux mois & demi même avant que M. l'abbé Nollet y allât, le ſieur Rigade, muſicien attaché à M. le marquis de l'Hôpital, accompagné de quelques domeſtiques de la même maiſon, y étoit deſcendu ; mais ſoit que cette démarche fût une témérité réelle, ſoit que le danger fût augmenté depuis ce temps, les mêmes payſans qui avoient aidé le ſieur Rigade, & qui étoient pour lors avec M. l'abbé Nollet, refuſerent obſtinément de lui rendre le même ſervice, de quelque maniere qu'il s'y prît pour les y engager.

Heureuſement il n'eſt pas néceſſaire de deſcendre au fond de ce baſſin pour ſavoir ce qui s'y paſſe : M. l'abbé Nollet ayant choiſi un endroit où il étoit moins incommodé de la fumée, apperçut vers le nord quatre bouches, de chacune deſquelles il ſortoit une fois par minute des jets de vapeurs & de flamme d'environ trois pieds de diametre, qui emportoient avec eux de groſſes maſſes, qu'il prit d'abord pour des pierres, mais qu'il reconnut bientôt pour des morceaux de ces mêmes matieres fondues dont le volcan répand des fleuves dans ſes grandes éruptions.

Ces jets de flamme ne s'élevent pas juſqu'à la hauteur des bords du

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

baſſin ; ils ſont accompagnés d'un bruit & d'un fracas qui égale les plus grands coups de tonnerre ; & dans l'intervalle d'un élancement à l'autre, on entend dans l'intérieur de la montagne une eſpece de mugiſſement que M. l'abbé Nollet compare au bruit d'un torrent qui ſe briſeroit dans les rochers. Pendant qu'il étoit occupé à cet examen, une nouvelle bouche s'ouvrit près de lui avec un ſi grand fracas, qu'il ſentit la montagne s'ébranler ſous ſes pieds, & il reconnut encore plus clairement qu'il n'avoit fait, que ces maſſes que le volcan jette avec tant de force, ne ſont, comme nous l'avons déjà dit, que des morceaux de la même matiere fondue, dont il coule des fleuves entiers, quand il ſe fait quelqu'ouverture à la montagne au-deſſous du fond du grand baſſin.

Ces matieres paroiſſent, au premier coup d'œil, être du fer fondu ; on voit cependant bientôt, en les caſſant, qu'elles ne ſont pas du métal, mais une eſpece de vitrification opaque. M. l'abbé Nollet eſt néanmoins porté, par deux raiſons, à croire qu'elles contiennent du fer ; elles agiſſent ſur les aiguilles de bouſſole, & on reſpire au bord du grand baſſin une odeur ſemblable à celle de ce métal diſſous dans l'eſprit de ſel.

La cendre du Véſuve, ou l'eſpece de pouſſiere à laquelle on donne ce nom, ne lui ſemble pas non plus être d'une matiere différente des laves : dans les temps de tranquillité du volcan, cette matiere, jettée par une force médiocre, paroît ſous la forme de gros morceaux qui, tout au plus, ſe déchirent en l'air avant que de retomber dans le baſſin ; mais dans les grandes éruptions, la violence avec laquelle elle eſt lancée, la ſépare en parcelles ſi menues, qu'elle ſe refroidit en l'air, & retombe ſous la forme de cette pouſſiere qu'on nomme *cendre*.

Cette idée conduit à une explication bien naturelle de la maniere dont le Véſuve a détruit ces malheureuſes villes, de la perte deſquelles les hiſtoriens nous ont conſervé les époques, & dont on trouve les reſtes 60 ou 80 pieds au-deſſous des lieux préſentement habités ; elles n'ont point été remplies par les laves, ſi cela étoit, aucun effort humain ne ſeroit ſuffiſant pour les vuider ; elles l'ont été par cette pouſſiere ou cendre métallique, qui, détrempée par les ravines & mêlée avec la terre qu'elles entraînoient, a formé une eſpece de mortier très-dur capable de conſerver tout ce qui y a été enfermé, en le défendant de l'air & de l'humidité ; ce qui ne ſeroit certainement pas arrivé ſi elles euſſent été comblées par des cendres, elles auroient toujours donné à l'eau un libre paſſage, & auroient contribué par leurs ſels à détruire ce qu'elles auroient enveloppé ; l'idée de M. l'abbé Nollet ſe trouve confirmée par la nature de la terre qu'on eſt obligé de détacher en fouillant dans les ruines de la ville d'Héraclée, on y reconnoît aiſément la reſſemblance qu'elle a avec la cendre du Véſuve, de laquelle elle ne diffère que par le peu de terre avec laquelle elle eſt mêlée.

La tradition conſtante du pays eſt que dans les grandes éruptions le volcan a jetté beaucoup d'eau avec les différentes matieres qui en ſont ſorties. L'auteur qui a décrit l'éruption de 1698, dit que la mer ſe retira tout à coup de douze pas, & que ſes eaux ſortirent en même temps du

volcan, de maniere qu'on trouva ſur le rivage une quantité de moules & d'autres coquillages calcinés & ſentant le ſoufre. Cette opinion s'accorde parfaitement avec la relation que M. Bouguer a donnée (*a*) de l'éruption du volcan de Cotopaxi, arrivée en 1742, & avec celle de l'éruption du volcan de l'iſle de Lancerotte, l'une des Canaries, en 1730, dont M. l'abbé Noller a entre les mains une relation manuſcrite.

Malgré tous ces témoignages, l'académie de Naples, qui n'a rien obſervé de pareil en 1737, nie abſolument ce fait, qui ne lui paroît pas vraiſemblable, & elle aime mieux attribuer aux torrens des eaux pluviales qui accompagnent ordinairement les grandes éruptions, les inondations qu'on y obſerve preſque toujours.

Quelque naturelle que cette explication paroiſſe à M. l'abbé Nollet, il ne peut adopter le ſentiment de cette ſavante compagnie, & ne regarde pas le fait comme dénué de vraiſemblance : en rapprochant toutes ces obſervations, il eſt parvenu à ſe faire une idée aſſez nette & aſſez ſimple de ce qu'il croit ſe paſſer dans l'intérieur de cette montagne, & nous allons tâcher de la préſenter en peu de mots.

L'intérieur du Véſuve peut être conſidéré comme un vaſte creuſet, ou, pour parler plus juſte, comme la manche d'un fourneau de forge, dans laquelle des matieres embraſées ſont mêlées avec des matieres fondues & vitrifiées par la violence du feu : une partie de la ſurface, expoſée à l'air au fond de l'entonnoir, ſe préſente aux yeux comme une matiere ſolide ; mais comme elle eſt continuellement ramollie par l'action du feu, elle cede de temps en temps aux jets de vapeurs qui partent de l'intérieur, & qui entraînent avec eux ce qu'ils trouvent ſur leur paſſage.

Ces jets de vapeurs ſulfureuſes, métalliques & aqueuſes qui s'élancent avec des tourbillons de flamme & de fumée, ſont une preuve ſans replique que le ſein de la montagne en contient une grande quantité : ceux qui connoiſſent combien l'eau & les différentes matieres réduites en vapeurs par l'action du feu, augmentent de volume, ne ſeront pas ſurpris que ce ſoit le principal agent auquel M. l'abbé Nollet attribue la violence des éruptions du Véſuve. Il eſt comme impoſſible que la voûte qui couvre les immenſes fourneaux qu'on eſt obligé d'y ſuppoſer, ne ſe mine en quelques endroits, & que dans des temps plus ou moins éloignés il n'en tombe quelques portions : ces matériaux, qu'on peut regarder comme froids, eu égard au degré de chaleur des matieres fondues & embraſées ſur leſquelles ils tombent, refroidiſſent leur ſurface & condenſent une partie de la vapeur qui rempliſſoit ces vaſtes cavités ; auſſi tôt il s'y forme un vuide relatif, ou, ce qui revient au même, elles ſe trouvent moins pleines, & l'eau de la mer eſt forcée par le poids de l'atmoſphere à enfiler des canaux ſouterrains qu'on ne peut preſque pas ſe diſpenſer d'admettre entre elle & le volcan. Cette eau verſée ſur un feu immenſe & capable de vitrifier les corps les plus durs, eſt ſur le champ réduite en vapeur, c'eſt-à-dire, forcée d'occuper quatorze mille fois plus d'eſpace qu'elle ne

(*a*) Voyage au Pérou, pag. 69

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

faiſoit ſous la forme d'eau : il n'eſt donc pas étonnant qu'elle ébranle les voûtes qui couvrent les cavités, qu'elle ſe faſſe jour dans quelques endroits de la montagne, & qu'elle faſſe paſſer avec violence, tant par ces nouvelles bouches que par celles qui ſubſiſtent au fond du grand baſſin, des torrens de matieres fondues, une grêle d'éclats de pierre, des nuées de cette eſpece de cendre dont nous avons parlé, & même une partie de l'eau qui, n'ayant pas eu le temps de ſe convertir en vapeur, eſt lancée ou ſous la forme de ruiſſeaux, ou ſous celle de gouttes qui retombent en pluie, trouvant plus de facilité à s'échapper ainſi par le haut de la montagne, qu'à retourner à la mer par les mêmes canaux qui l'ont amenée, auxquels on peut ſuppoſer une telle figure & une telle ſituation, qu'elles lui interdiſent le retour, ou le lui rendent très-difficile. Toutes ces conſéquences de l'hypotheſe de M. l'abbé Nollet ne ſont autre choſe que l'hiſtoire même de ce qui arrive dans les grandes éruptions : il lui paroît ſeulement qu'il ſeroit à ſouhaiter qu'on examinât dans ces occaſions, l'eau qu'on ſoupçonne être venue du volcan, ſoit en ravine, ſoit en pluie, pour voir ſi on n'y reconnoîtroit point quelque caractere de l'eau de la mer. Il eſt vrai qu'il faudroit des obſervateurs bien intrépides pour ſonger à faire de pareilles obſervations dans des circonſtances auſſi critiques ; mais on peut toujours, en attendant, regarder l'hypotheſe de M. l'abbé Nollet comme une des plus ſimples, & par conſéquent comme une des meilleures, qui aient été propoſées pour expliquer les terribles effets des volcans.

Les feux qui ſortent par le ſommet du véſuve ne ſemblent deſtinés qu'à effrayer les hommes ; mais le terrein des environs de Pouzzol en contient dans ſon ſein, qui ſont moins terribles, & dont l'induſtrie humaine a ſu tirer de très-grands avantages : cet endroit ſe nomme aujourd'hui la *Solfatara*, probablement à cauſe de la grande quantité de ſoufre qu'on en retire ; on le nommoit autrefois *forum Vulcani* ou *campus Phlegræus* : on en tire, depuis pluſieurs ſiecles, une quantité prodigieuſe de ſoufre & d'alun.

Ce lieu eſt une petite plaine ovale dont le grand diametre, dirigé de l'eſt à l'oueſt, eſt à-peu-près de 200 toiſes, & dont la plus grande largeur n'excede pas 150 : elle eſt élevée d'environ 150 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & il faut par conſéquent beaucoup monter pour y arriver, ſoit qu'on y vienne de Naples ou de Pouzzol. La ſolfatare n'a qu'une ſeule entrée, qui eſt du côté du midi ; le reſte eſt environné de hautes collines, ou plutôt de talus très-roides, compoſés d'un peu de terre & du débris de grands rochers eſcarpés, continuellement rongés par la vapeur du ſoufre, & qui tombent en ruine. Excepté quelques broſſailles, & un taillis d'environ un arpent, qui ſe trouve à l'entrée, tout le terrein y eſt pelé & blanc comme de la marne : la ſeule inſpection fait juger que cette terre contient beaucoup de ſoufre & de ſels ; & ſa chaleur plus grande preſque par-tout que les plus grandes chaleurs d'été, & qui va même en quelques endroits juſqu'à brûler les pieds à travers les ſouliers, jointe à la fumée qu'on voit ſortir de toutes parts, annonce qu'il y a deſſous cette

plaine

plaine un feu ſouterrain. On obſerve au milieu de la plaine, un enfoncement de figure ovale, d'environ trois ou quatre pieds de profondeur, dont le fond retentit, quand on le frappe, comme s'il y avoit au-deſſous une vaſte cavité dont la voûte fût peu épaiſſe. Une tradition populaire aſſure qu'un cavalier étant deſcendu dans ce baſſin, y fut englouti avec ſon cheval; mais M. l'abbé Nollet ne trouva aucuns veſtiges de cette ouverture qui, comme on voit, auroit dû être aſſez grande, & penche beaucoup à regarder le fait comme apocryphe. Un peu plus loin dans la partie orientale, on apperçoit un baſſin plein d'eau : cette eau eſt chaude; en y plongeant un thermometre, M. l'abbé Nollet trouva qu'elle faiſoit monter la liqueur à 34 degrés au-deſſus de la congelation ; degré bien inférieur à celui de l'eau bouillante, & qui ne rendroit pas même cette eau capable de cuire des œufs, comme quelques auteurs l'ont aſſuré : cependant cette eau paroît bouillir continuellement à un coin du baſſin, quoiqu'elle ſoit très-tranquille dans tout le reſte.

L'explication de ce phénomene ne coûta à M. l'abbé Nollet qu'un moment de réflexion & un coup d'œil ſur les environs du baſſin; il y apperçut trois ouvertures par leſquelles il ſortoit des jets de vapeur qui s'élevoient rapidement à 15 ou 20 toiſes : il ne lui en fallut pas davantage pour concevoir que le bouillonnement de l'eau du baſſin n'étoit dû qu'à un pareil ſouffle vaporeux qui ſortoit de ſon fond dans l'endroit où l'eau ſembloit bouillir : peut-être un ſemblable bouillonnement qu'on obſerve au bord du lac *Agnano*, doit-il être attribué à une cauſe pareille.

Ces trois bouches ſont peut-être ce qu'il y a de plus remarquable à la Solfatare : on peut approcher ſans danger juſqu'au bord de leurs ouvertures, qui ſont chargées de pierres entre leſquelles la vapeur ſe fait paſſage. Ces pierres, & toutes celles qu'on y expoſe de nouveau, s'enduiſent aſſez promptement de fleurs de ſoufre, & même à une des trois bouches il ſe forme avec le ſoufre une concrétion ſaline de couleur jaune & ſemblable pour le goût au ſel ammoniac.

La vapeur qui s'élance de ces ouvertures, eſt ſi chaude qu'on ne peut ſans riſque y tenir la main expoſée; mais elle ne l'eſt cependant pas aſſez pour allumer du papier : il ne paroît pas non plus qu'elle ſe convertiſſe jamais en flamme, comme il arrive à celle du Véſuve. Cependant le P. la Torre, correſpondant de l'académie, qui l'a obſervée pendant la nuit, a aſſuré qu'il l'avoit vu luire, quoique foiblement, dans l'obſcurité : ſeroit-ce par le reflet d'un feu ſouterrain qu'on ne pourroit appercevoir, parce qu'il eſt impoſſible de porter la vue au-deſſous de l'embouchure? ou bien cette lueur viendroit-elle d'une inflammation imparfaite à laquelle il manqueroit ſeulement quelques degrés pour paroître ſous une forme plus brillante? Les obſervations de M. l'abbé Nollet ne lui ont donné ſur ce point aucun motif de déciſion, & il s'eſt bien gardé de haſarder un jugement : plus on eſt phyſicien, plus on craint d'aller un ſeul pas au-delà de l'expérience.

Pour connoître la nature de cette vapeur, M. l'abbé Nollet y expoſa une feuille de papier bleu qui changea ſubitement de couleur & devint

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

rouge; preuve bien évidente de l'acide qui y étoit contenu. On lui fit remarquer comme une merveille, que le papier ſortoit ſec de la vapeur, tandis qu'elle mouilloit abondamment une lame de fer, & on en fit ſur le champ l'expérience avec une ſerpe qui ſe trouva ſous la main, & qui fut, dans un inſtant, couverte d'une liqueur dont le goût étoit très-piquant, & qui teignit en rouge le papier bleu, auſſi-bien que l'auroit pu faire un fort acide. L'explication de ce fait ne cauſa aucun embarras à M. l'abbé Nollet : en effet le papier acquiert preſque en un moment un degré de chaleur égal à celui de la vapeur, & devient par-là même incapable de la condenſer, au-lieu que le fer étant plus long-temps à s'échauffer, produit néceſſairement cette condenſation, & fait reparoître la vapeur ſous la forme de liqueur; & effectivement la ſerpe tenue dans la vapeur aſſez long-temps pour s'échauffer ſuffiſamment, en ſortit auſſi ſeche que le papier.

Il eſt aiſé de s'appercevoir que les vapeurs minérales qui s'échappent par ces ouvertures, ſont mêlées de beaucoup d'eau : on pourroit croire que cette eau vient de la mer, dont la ſolfatare eſt peu éloignée; mais M. l'abbé Nollet trouve plus naturel de les faire venir des collines voiſines, deſquelles on voit ſortir beaucoup de ſources, même du lac Agnano, qui n'en eſt ſéparé que par une petite montagne minée par la vapeur du ſoufre, & percée en pluſieurs endroits par des eaux courantes : il tire delà facilement la cauſe de toutes les eaux chaudes qu'on obſerve aux environs & au-deſſous de la Solfatare. Ces eaux, avant que de paroître au jour, ont eu à traverſer des terres & des rochers brûlans, & n'ont pu manquer de s'y échauffer : quelque partie de ces mêmes eaux, expoſée à un endroit plus vif du foyer, peut-être même obligée d'y ſéjourner, s'échauffe juſqu'à bouillir, & ſe mêlant aux exhalaiſons ſulphureuſes & ſalines, fournit les jets de vapeur qu'on obſerve. On en déduiroit auſſi très-aiſément pourquoi ce volcan n'eſt point ſujet à des éruptions extraordinaires & dangereuſes : comme l'eau qu'il reçoit, y vient toujours uniformément, les jets de vapeur y ſeront continus; & comme il n'en vient jamais en quantité ſurabondante, il ne ſe fera jamais d'exploſion ſubite, & le volcan ſera différent de ceux qui communiquent avec la mer, en ce qu'il lancera continuellement de la vapeur, à-peu-près en même quantité, & jamais aucune autre matiere. Les rochers qui entourent la Solfatare, continuellement expoſés à la vapeur du ſoufre, tombent, comme nous l'avons dit, par morceaux & ſe réduiſent en une eſpece de pâte ferme & graſſe, avec des taches jaunes & d'autres d'un rouge fort vif; mais ce qui eſt de plus ſingulier, c'eſt que parmi ces débris de rochers fumans & calcinés par la vapeur du ſoufre brûlant, on voit ſur les petites parties de terre qui s'y rencontrent, des plantes en abondance, & que le revers de ces collines eſt très-fertile & très-cultivé : il eſt bon que l'obſervation nous ait donné ce fait, que probablement la théorie n'auroit pas oſé ſoupçonner.

La mine de ſoufre qu'on tire de la Solfatare, eſt une terre durcie, ou plutôt une pierre tendre, qu'on trouve en fouillant. Pour en tirer le ſoufre, on la met en petits morceaux dans des pots de terre qui contiennent environ vingt pintes de Paris. Ces pots ſont exactement fermés par un

couvercle qui y eſt lutté : on les place dans un fourneau fait exprès, de maniere qu'un quart de leur pourtour fait ſaillie hors du fourneau, & demeure découvert au-dehors ; une ſemblable partie fait ſaillie au-dedans du fourneau pour recevoir l'action du feu, & par conſéquent la moitié du pot eſt dans l'épaiſſeur du mur : chacun de ces pots communique par un tuyau d'environ 1 pied de longueur, & de 18 lignes de diametre, avec un autre pot placé tout-à-fait hors du fourneau, & un peu plus haut que les premiers ; ces derniers pots ſont vuides & fermés exactement, excepté vers le bas où on a ménagé un trou d'environ 15 à 18 lignes. Le ſoufre développé de ſa mine par le feu qu'on allume dans le fourneau, monte en fumée & paſſe dans le pot extérieur, où ne trouvant plus le même degré de chaleur, il paſſe de l'état de vapeur à celui de fluide, & coule par l'ouverture inférieure dans une tinette placée au-deſſous. Ces tinettes ſont évaſées par le haut & garnies de trois cercles de fer ; lorſque le ſoufre eſt refroidi, on les démonte en faiſant tomber les cercles à coups de marteau, & on a la maſſe de ſoufre entiere, qu'on refond enſuite de nouveau pour la purifier & la mouler en bâtons. Il faut que la quantité de ſoufre que contient la Solfatare, ſoit immenſe : Pline aſſure formellement que de ſon temps on tiroit du ſoufre de la campagne de Naples, dans les collines nommées *leucogæi* ou terres blanches, & qu'après l'avoir tiré de la terre, on l'achevoit par le feu ; ce qui reſſemble, on ne peut pas mieux, à la Solfatare & à la maniere dont on y travaille ce minéral.

Le ſoufre n'eſt pas la ſeule matiere minérale que contienne cette miniere, on en tire auſſi beaucoup d'alun : c'eſt dans la partie occidentale qu'on trouve la matiere qui le contient ; c'eſt moins une pierre qu'une terre blanche, aſſez ſemblable à de la marne, pour la conſiſtance & la couleur : elle ſe trouve ſur le champ ; on en remplit juſqu'aux trois quarts, des chaudieres de plomb enfoncées juſqu'à l'embouchure dans le terrein, dont la chaleur fait monter en cet endroit le thermometre de M. de Réaumur à 37 ½ degrés au-deſſus de la congelation ; on verſe enſuite de l'eau dans chaque chaudiere, juſqu'à ce qu'elle ſurnage la mine de 3 ou 4 pouces : la chaleur du terrein échauffe le tout, & par ſon moyen le ſel ſe dégage de la terre, & vient ſe cryſtalliſer à la ſurface ; mais comme dans cet état il eſt encore chargé de beaucoup de matieres étrangeres, on le fait fondre de nouveau avec de l'eau chaude contenue dans un grand vaſe de pierre qui a la forme d'un entonnoir, & cryſtalliſer enſuite, pour lors on l'a en beaux cryſtaux, tels qu'on le voit ordinairement, les matieres étrangeres ſe précipitant au fond de l'entonnoir de pierre.

Telles ſont les obſervations que M. l'abbé Nollet a faites dans ſon voyage d'Italie, & qu'il a communiquées à l'académie ; elles jettent, comme on voit, beaucoup de jour ſur des objets intéreſſans par eux-mêmes, & ſur leſquels des deſcriptions peu exactes & des explications haſardées avoient répandu une grande obſcurité : il eût ſeulement été à ſouhaiter, pour l'avancement de la phyſique, que ſes occupations lui euſſent permis un plus long ſéjour dans un pays qui contient tant d'objets dignes de ſes recherches.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

Hiſt.

SUR LA MANIERE DE DISTINGUER LES DIFFÉRENTES PIERRES PRÉCIEUSES.

LES pierres précieuſes ont plus été juſqu'ici l'objet du commerce que celui de l'attention des naturaliſtes : ce n'eſt pas que pluſieurs d'entr'eux n'en aient donné des catalogues, & même des deſcriptions ; mais les premiers qui en ont écrit, ont été en quelque ſorte obligés de ſe conformer aux diviſions faites par les lapidaires, qui ſouvent avoient plus d'égard aux différences qui pouvoient faire changer le prix de leurs pierres, qu'à celles qui en pouvoient indiquer l'eſpece. La plupart de ceux qui ſont venus enſuite, n'ont preſque fait que les copier, & il eſt réſulté delà que pluſieurs de leurs définitions ne conviennent plus à aucune pierre connue, & qu'on n'a point eu juſqu'ici de méthode au moyen de laquelle on pût reconnoître dans la nature celles dont on a les deſcriptions, & ranger celles que l'on connoît dans les catalogues, ſuivant la claſſe qui leur convient.

Les pierres précieuſes ſe diſtinguent ordinairement par trois caracteres, la dureté, la couleur & le poids : la premiere qualité eſt aiſée à reconnoître par la vivacité du poli que prend une pierre, & par ſon action ſur quelques matieres dont la dureté ſoit connue. Le poids eſt encore plus aiſé à connoître d'une maniere préciſe ; mais il s'en faut bien que la couleur ſoit auſſi facile à reconnoître & à définir nettement : cependant c'eſt un caractere très-eſſentiel, & peut-être celui qui ſert le plus à fixer la nomenclature & la diviſion des pierres précieuſes.

C'eſt ce qui a principalement déterminé M. Daubenton à faire de cette partie de l'hiſtoire naturelle un objet de ſes recherches, afin d'en ôter, s'il étoit poſſible, toute ambiguité, & de réduire la couleur des pierres à une expreſſion ſi nette & ſi claire, qu'en retenant d'ailleurs les différences tirées de la dureté, du poids, de la groſſeur & de la figure, qui ſont par elles-mêmes peu ſujettes à l'erreur, il fût poſſible, ſur une ſimple deſcription, de juger ſûrement de la nature & de la qualité d'une pierre qu'on n'auroit jamais vue.

Pour cela, il étoit néceſſaire d'avoir un terme de comparaiſon qui comprît toutes les nuances de couleurs, & qui de plus fût invariable. M. Daubenton a trouvé l'une & l'autre de ces qualités dans le ſpectre ſolaire : on ſait qu'un rayon du ſoleil, qui entre par une petite ouverture dans une chambre obſcure, & qu'on oblige à traverſer un priſme, ſe décompoſe, & forme ſur un carton blanc qui le reçoit après ce trajet, non une image ronde, mais une figure oblongue qui contient toutes les couleurs depuis le rouge juſqu'au bleu. C'eſt à cette image colorée que M. Daubenton compare toute pierre dont il veut connoître & définir la couleur. Pour y parvenir, il perce dans le volet d'une chambre parfaitement obſcure, deux trous de deux ou trois lignes de diametre, à côté l'un de l'autre, & éloignés ſeulement d'un pied ; il place à un de ces deux trous un priſme équilatéral, & laiſſe l'autre abſolument libre : par ce moyen, une

Digitized by Google

des deux ouvertures envoie vers le fond de la chambre un ſpectre ſolaire, c'eſt-à-dire, une image réfractée où toutes les couleurs ſe trouvent, & ſe trouvent toujours dans le même ordre, & l'autre un trait de lumiere ordinaire; il expoſe enſuite à ces deux rayons de lumiere une planche mince garnie de deux couliſſes, dans chacune deſquelles il y a un trou percé, & ces deux trous ſont auſſi diſtans entr'eux d'un pied; il place à l'une de ces ouvertures la pierre qu'on veut examiner, & à l'autre un morceau de cryſtal blanc de la même groſſeur & de la même figure, & il obſerve de faire tomber le rayon non réfracté ſur la pierre, & le ſpectre ſur le morceau de cryſtal; alors hauſſant ou baiſſant la couliſſe qui porte ce dernier, il cherche le point auquel le cryſtal lui paroît préciſément de la même nuance que la pierre; comparaiſon qui peut toujours être faite aiſément, puiſqu'on voit les deux objets en même temps, & que l'obſcurité de la chambre empêche qu'on n'en voie aucun autre.

La couleur que le priſme donne au cryſtal, peut être plus ou moins forte que celle de la pierre : pour trouver l'intenſité lorſqu'on a trouvé la nuance, on fera avancer ou reculer la planche qui porte la pierre & le cryſtal. A 15 pieds de diſtance du priſme, l'intenſité des couleurs du ſpectre eſt égale à celle des pierres les plus colorées, & en s'éloignant davantage, elle va toujours en diminuant; mais ſi la couleur de la pierre étoit ſi foible que l'étendue de la chambre obſcure ne permît pas de s'éloigner aſſez, il faudroit ſubſtituer au cryſtal enchaſſé dans la couliſſe, un petit verre concave, qui, en écartant les rayons, affoiblit la couleur, & pour lors, en expoſant à cette lumiere le cryſtal enchaſſé dans une monture pareille, on parviendra à trouver l'intenſité de lumiere & de couleur pareille à celle de la pierre.

Une ſeconde difficulté eſt que parmi les pierres il s'en trouve dont la couleur eſt mêlée de bleu & de rouge, qui ſont préciſément aux deux extrémités du ſpectre, & qui par conſéquent ne peuvent ſe joindre; M. Daubenton y trouve un remede bien naturel, il ne fait qu'introduire par une autre ouverture, & avec un ſecond priſme, un autre ſpectre ſolaire, dont il fait concourir le bas avec le haut du premier; il parvient par ce moyen à ſe donner telle nuance du mêlange de rouge & de bleu qu'il juge à propos. A l'égard des pierres qui, comme la topaze de Boheme, ont une légere teinte de brun ou de noir, il ne faut que faire paſſer le rayon coloré au travers d'un verre légérement enfumé, pour imiter parfaitement leur couleur.

Mais voici une difficulté plus conſidérable, & d'un genre différent. Les couleurs du priſme ne ſont pas nettement tranchées ſur les extrémités du ſpectre; au contraire, elles y ſont extrêmement lavées & très-indéciſes, en ſorte qu'il eſt difficile de faire convenir avec certitude & préciſion, ces extrémités avec les termes de la diviſion du ſpectre qu'on auroit tracée ſur la planche. Cela poſé, comment indiquer préciſément la partie du ſpectre dont la couleur répond à celle de la pierre, ce qui néanmoins eſt néceſſaire pour ôter toute ambiguité? La maniere de remédier à cet inconvénient, eſt extrêmement ſimple; le rayon réfracté qui forme le ſpectre, &

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1750.

le rayon non réfracté qui éclaire la pierre, reçoivent du ſoleil le même mouvement, & ſont toujours diſpoſés de la même maniere l'un à l'égard de l'autre. M. Daubenton regarde donc d'abord à quelle hauteur au-deſſous ou au-deſſus du diſque de lumiere non réfractée ſe trouve la ligne qui dans le ſpectre ſépare le rouge de l'orangé; il eſt certain que ſi le priſme conſerve toujours la même poſition à l'égard du rayon du ſoleil, cette différence de hauteur ſera toujours la même. Or, il eſt facile de l'obliger à conſerver cette même poſition, ſoit en faiſant paſſer le rayon non réfracté par un petit tuyau attaché à l'axe du priſme, & qui ne pourra par conſéquent ſuivre le mouvement de cet aſtre, ſans lui préſenter toujours le priſme dans la même poſition; ſoit en faiſant renvoyer le rayon par un miroir mu par une machine propre à ſuivre le mouvement du ſoleil, & qui par ce moyen renvoie toujours ce rayon au priſme dans la même direction; inſtrument connu depuis long-temps, & qu'on nomme *héliоſtate*, parce qu'il renvoie toujours le rayon du ſoleil comme ſi cet aſtre étoit immobile.

Par ce moyen M. Daubenton trouve aiſément un point fixe ſur l'échelle de diviſion du ſpectre, & il eſt clair qu'en obſervant de marquer exactement la diſtance à cette ligne à laquelle le cryſtal eſt coloré comme la pierre, on retrouvera toujours, & en quelque endroit que ce ſoit, ſans aucune équivoque, la nuance d'une pierre qu'on n'aura jamais vue: la définition de cette couleur, ſouvent impoſſible à faire, ſe trouve réduite à une circonſtance préciſe d'une expérience de phyſique toujours poſſible à répéter.

Delà naît une nouvelle diviſion des pierres précieuſes: M. Daubenton établit trois claſſes générales, les diamans, les pierres orientales, & les pierres occidentales, au nombre deſquelles on doit mettre le cryſtal de roche; les ſept couleurs principales du priſme formeront dans chaque claſſe autant de genres; les nuances ſenſiblement différentes donneront les eſpeces, & les différences inſenſibles ne ſeront que des variétés.

Comme les dégradations & les mêlanges de couleurs ſont preſque infinis, & qu'il y a tel mêlange qui n'appartient pas plus à une couleur qu'à l'autre, il pourra y avoir des eſpeces indéciſes; mais comme on aura toujours le terme de comparaiſon par la diviſion du ſpectre, il ne pourra jamais y avoir d'ambiguité pour les individus: le ſeul degré indiqué les fera plus ſûrement reconnoître qu'aucune phraſe & aucune définition.

Cette eſpece de nomenclature ne ſera pas non plus conforme à certaines regles qu'on ſuit communément dans l'étude de l'hiſtoire naturelle, elle ſortira du plan ordinaire; mais eſt-il bien ſûr que ce plan ſoit préciſément le meilleur qu'on ait pu prendre? Quoi qu'il en ſoit, & en reconnoiſſant l'utilité des méthodes uſitées, que M. Daubenton reconnoît lui-même, on ne peut au moins lui refuſer la gloire d'avoir oſé tenter de nouvelles routes, & propoſer, pour les mêmes vues, des moyens d'une nature tout-à-fait différente.

Digitized by Google

BOTANIQUE.

Digitized by Google

BOTANIQUE.

Digitized by Google

BOTANIQUE.

SUR LA PROPRIÉTÉ

QU'ONT LES RACINES DE QUELQUES PLANTES DE LA MÊME CLASSE QUE LA GARENCE,

De rougir les os des animaux qui en mangent.

Les expériences de M. du Hamel ſur l'action des racines de la garence ont porté M. Guettard à examiner ſi celles de quelques plantes de la même claſſe, mais de différens genres auroient la même vertu. Toutes les rubiacées ont les racines rouges, quelques-unes même étant battues & triturées rendent un ſuc rouge. M. Guettard ſavoit de plus qu'il croiſſoit ſur les côtes du Bas-Poitou une eſpece de caille-lait à fleurs jaunes dont les racines ſont conſidérables par leur groſſeur, leur longueur & la quantité qu'on en peut tirer d'un pied de quelques années; que ces racines ont le rouge de la garence, & que les habitans de ces côtes s'en ſervent pour donner, dans certain temps de l'année, une couleur rouge aux œufs. Toutes ces analogies décidérent M. Guettard, qui ſe trouvoit ſur les lieux, à faire ramaſſer de ces racines, & de retour à Paris, il en fit mettre une certaine quantité en poudre, & en nourrit un poulet, en mêlant cette poudre dans la pâtée qu'on faiſoit avaler à cet animal. L'effet juſtifia les ſoupçons de M. Guettard. On tua le poulet au bout de quelques jours. Ses os ſe trouverent d'un très-beau couleur de roſe. Les cartilages & les membranes n'en étoient point affectés; mais pendant le régime du poulet, ſes excrémens devinrent de plus en plus rouge, même d'un rouge très-vif. Enfin on obſerva dans ce poulet tous les phénomenes que la garence avoit fait voir à M. du Hamel dans ceux qui en avoient mangé.

M. Guettard ne tarda pas à faire de ſemblables expériences avec le caille-lait à fleurs blanches, le caille-lait à fleurs jaunes & le gratéron ordinaire qu'on trouve aux environs de Paris; les racines de ces plantes produiſirent les mêmes effets ſur les poulets qui en mangerent, avec des différences ſi légeres qu'on ne peut les attribuer qu'à la quantité plus ou moins grande qui en entra dans la pâtée qu'on leur donna.

Un ancien auteur rapporte qu'une vache ayant mangé du caille-lait avoit donné du lait rouge. M. Guettard n'a rien éprouvé de ſemblable. (*a*)

(*a*) Mais en 1747, c'eſt-à-dire, l'année ſuivante, M. Guettard nourrit, pendant un certain temps, des lapines pleines avec une pâtée dans laquelle il entroit de la racine de

Botanique. *Année 1746.*

Il a même donné en vain des tiges, des feuilles & des fleurs de cette plante, à manger à des poulets, ſans que leurs os paruſſent en aucune maniere colorés, de ſorte qu'il reſte conſtant que les racines ſeules ont cette propriété.

Les racines des caille-laits & du grareron colorant les os, malgré le changement qu'elles doivent ſouffrir dans le cours de la circulation, il n'y avoit guere lieu de douter qu'elles ne duſſent, comme la garence, colorer les étoffes, & être ainſi employées utilement dans l'art de la teinture. M. Guettard en a fait pluſieurs expériences qui lui ont réuſſi. Il a teint des morceaux de drap de laine blanche avec ces différentes racines; la couleur lui a paru différer peu de celle que donne la garence, & il croit qu'on pourroit en tirer un bon parti, ſur-tout de celles du caille-lait du Bas-Poitou qui eſt très-abondant. Ses racines tracent beaucoup, elles ſont groſſes & en grand nombre; il vient dans les ſables les plus arides & pourroit être cultivé dans les plus mauvaiſes terres.

SUR LA RÉUNION DES PLAIES DES ARBRES

ET

DES ANIMAUX;

Et ſur les greffes ou inciſions, tant végétales qu'animales.

Hiſt. Depuis que l'induſtrie des hommes, excitée par le beſoin, leur a fait inventer la maniere de changer le naturel ſauvage des arbres, & de les forcer à produire des fruits utiles ou agréables; l'ingénieuſe opération qui ſert à produire ce changement, & qu'on nomme communément *greffe*, a fait également l'amuſement des amateurs du jardinage & l'admiration des philoſophes.

Cette matiere avoit été déjà l'objet de pluſieurs mémoires de M. du Hamel; (*a*) mais il n'avoit point encore examiné la maniere dont la greffe s'unit au ſujet auquel on l'applique. Nous allons rendre compte de ſes obſervations & des réſultats qui en ont été le fruit.

Le guy & quelques autres plantes paraſites s'élevent ſur les arbres & ſe

caille-lait pulvériſée, que l'on mêloit avec du ſon & des feuilles de choux hachées, pour leur faire un aliment qu'elles puſſent manger; elles s'en accommoderent aſſez bien, & leurs petits vinrent à bien. Leur lait ſe trouva teint d'un couleur de roſe aſſez vif, & les os des petits naiſſans étoient fortement colorés de rouge, ſans que ceux des meres qui furent auſſi diſſéquées, en euſſent la plus légere teinte. Par quel moyen cette couleur qui avoit paſſé de l'eſtomac de la mere aux os du fœtus, avoit-elle été empêchée d'agir ſur ſes propres os, auxquels elle devint parvenir plus aiſément?

(*a*) Voyez Hiſt. 1728, 1730, & 1731, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome VI & VII.

nourriſſent des ſucs qu'ils en tirent. Certains pieds de guy imitent à l'extérieur, par leur inſertion, une greffe en écuſſon : il étoit donc aſſez naturel de penſer qu'on pouvoit peut-être regarder les greffes comme des eſpeces de plantes paraſites qu'on feroit venir de bouture. Mais quelqu'apparence de vérité qu'ait cette opinion, l'expérience ne lui a pas été favorable. L'inſertion du guy offre, en la diſſéquant, de véritables racines ; (*a*) celle de la greffe d'un pêcher ſur prunier bouillie dans l'eau & dépouillée de ſon écorce, n'a fait appercevoir aucune apparence de racines, mais une union de fibre à fibre dans les deux bois que leur différence de couleur faiſoit aiſément diſtinguer.

Puiſque l'union de la greffe avec le ſujet eſt une union de fibre à fibre, & qu'il eſt bien prouvé que les fibres ligneuſes (*b*) une fois endurcies, ne ſont point ſuſceptibles de réunion ; ce n'eſt que dans les écorces qu'il faut chercher comment ſe fait cette opération de la nature : & en effet la diſſection de pluſieurs greffes de différens âges a fait voir à M. du Hamel que la réunion s'étoit toujours faite par les écorces, & preſque jamais par le bois.

La réunion de la greffe avec le ſujet ſe faiſant donc uniquement par les écorces, il étoit queſtion d'examiner le cas le plus ſimple, je veux dire, de la greffe d'un arbre ſur lui-même, ou, ce qui revient encore à la même choſe, de la réunion de l'écorce d'un arbre qui a ſouffert une diviſion.

L'écorce des arbres eſt formée de pluſieurs couches dont les plus extérieures ſont formées d'un réſeau de fibres plus groſſieres que celles qui compoſent les couches voiſines du bois, & que l'on nomme *liber*. Si on emporte les couches extérieures, même juſqu'à la moitié ou aux trois quarts de l'écorce, il en arrive de ces plaies comme des bleſſures ſuperficielles des animaux ; elles ſe réuniſſent très facilement & ſans laiſſer de cicatrice : il ſe fait ſeulement une légere exfoliation ſous laquelle il paroît un autre épiderme tout formé.

Mais il s'en faut bien que la même choſe arrive quand on enleve toute l'écorce, & qu'on découvre le bois ; alors la plaie eſt longue à ſe fermer, & la cicatrice paroît encore long-temps après la parfaite guériſon. Ce ſont les progrès de ces ſortes de cicatrices que M. du Hamel a examinés.

Lorſqu'on a enlevé à un arbre un morceau d'écorce en pénétrant juſqu'au bois, cette plaie ne ſembleroit ſe devoir fermer que de deux manieres, ou de la part du bois qui reproduira de nouvelles lames d'écorce pour remplacer celles qu'on a détruites, ou de la part de l'écorce même dont les bords coupés formeroient par leur prolongement de nouvelles lames concentriques au bois, & qui rempliroient à la fin la diviſion faite à l'écorce. Cependant ni l'un ni l'autre de ces moyens ne ſont employés par la nature. Des expériences variées & multipliées avec toute l'attention poſſible, ont fait voir que quelle que puiſſe être la figure de la plaie faite à l'écorce, il ſe forme à la partie ſupérieure aux latérales, entre le liber

(*a*) Voyez Mém. 1740, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome VIII.

(*b*) Voyez Hiſt. 1741 & 1742, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome IX.

BOTANIQUE.

Année 1746.

& le bois, un bourrelet d'abord verdâtre, & qui prend enſuite de la ſolidité, en ſorte que toute l'épaiſſeur de l'écorce & du liber, qui ont été coupés, ſe trouve revêtue d'une écorce ſemblable à celle des bourgeons du même arbre qui va ſe terminer au bois qui forme le fond de la plaie, mais ſans s'y joindre en aucune façon.

Si on veut bien ſe rappeller la maniere dont ſe fait l'accroiſſement du bois par des couches d'écorce qui ſe durciſſent ſucceſſivement, on comprendra aiſément que celle qui recouvre les bords de la plaie, étant placée dans une ſituation preſque perpendiculaire à celle du reſte de l'écorce, les couches qui s'endurciront pour devenir bois, ſeront auſſi dans la même direction, & que cet endroit ſera rempli de couches qui ne ſeront adhérentes qu'aux côtés de la plaie, & nullement au bois qui en fait le fond: il reſtera donc toujours dans cet endroit une eſpece de fente que les ouvriers appellent une *roulure*; ſi en faiſant à l'arbre la plaie dont nous venons de parler, on entame le bois, la plaie eſt beaucoup plus de temps à ſe fermer, parce qu'il faut plus de temps aux couches de l'écorce pour atteindre le bois; & ſi enfin celui qui forme le fond de la plaie vient à ſe carier, elle ne ſe referme plus. Ce ſont ces eſpeces de plaies que les ouvriers nomment *des yeux de bœuf.*

Nous venons de dire que le bourrelet deſtiné à réparer la diviſion faite à l'écorce, étoit produit par les couches coupées de l'écorce & du liber, & ſur-tout par les parties ſupérieure & latérale de la plaie; mais nous n'avons pas prétendu inſinuer par-là que toute l'épaiſſeur de ces deux parties y concouroient également. L'origine de la matiere de ce bourrelet ſemble être entre le liber & le bois; elle ſemble n'être qu'une dilatation du tiſſu cellulaire qui ſe trouve ſous l'ancienne écorce aux environs de la plaie: mais l'aubier qui n'eſt que du liber un peu plus durci, un peu plus devenu bois, contient auſſi un tiſſu cellulaire; on pourroit donc naturellement penſer que celui-ci pouvoit auſſi contribuer avec celui de l'écorce à la formation de la matiere qui doit réparer la diviſion; & que s'il ne le faiſoit pas ordinairement, c'eſt qu'étant plus à découvert & moins ſucculent que celui de l'écorce, il ſe deſſéchoit à l'air avant que d'avoir pu ſe dilater.

Le moyen d'éclaircir ce doute étoit ſimple, il ne s'agiſſoit que de garantir la plaie de l'impreſſion de l'air. Pour cela M. du Hamel ayant enlevé des anneaux d'écorce tout autour de la tige de pluſieurs jeunes arbres, revêtit toutes ces plaies de tuyaux de verre maſtiqués haut & bas; au bout de quelque temps il reconnut que ſa conjecture étoit bien fondée, il ſortit un bourrelet galeux d'entre le bois & l'écorce, mais il parut auſſi des mamelons gélatineux qui ſortoient d'entre les fibres longitudinales de l'aubier: ceux-ci étoient abſolument iſolés, & ne tenoient point aux bourrelets dont nous venons de parler. Les uns & les autres crûrent: la matiere en apparence gélatineuſe devint griſâtre, puis verdâtre; & enfin, la plaie ſe trouva remplie d'une nouvelle écorce plus raboteuſe à la vérité que l'ancienne, comme ayant été produite par la réunion de pluſieurs parties différentes, & qui manquoit même en quelques endroits. Il eſt donc avantageux de garantir de l'air les plaies des arbres qu'on veut cicatriſer.

Digitized by Google

Il reſtoit cependant à M. du Hamel, un ſcrupule ſur cette eſpece de mucilage qu'il avoit obſervé : ſi ce mucilage étoit un tiſſu cellulaire extrêmement dilaté, rien n'empêchoit qu'on ne le regardât comme un des principaux organes de la régénération de l'écorce ; mais ſi c'étoit une matiere gommeuſe, il devoit être compté pour bien peu dans cette reproduction.

Pour ſe tirer de cet embarras, il ajuſta à un arbre auquel il avoit enlevé un anneau d'écorce, un verre maſtiqué ſeulement par embas, & qu'il eut ſoin de remplir d'eau, de maniere que toute la plaie y fût plongée ; ſi le mucilage étoit pure gomme, l'eau devoit le diſſoudre, & il ne ſe devoit point former d'écorce. L'expérience décida pour l'organiſation de cette matiere, & l'écorce ſe forma ſous l'eau, moins parfaite, à la vérité, que dans les tuyaux où il n'y avoit point eu d'eau ; mais enfin, elle ſe forma, & prouva par ſa formation, que le corps prétendu mucilagineux, étoit une partie très-organiſée.

Pour peu qu'on veuille réfléchir ſur ce que nous venons de dire, on verra aiſément que les moyens employés pour faciliter la réunion des plaies des arbres, ſont préciſément ceux que la bonne chirurgie enſeigne pour faciliter la réunion de celles du corps animal : on diminue leur tranſpiration, on empêche le contact de l'air, & on éloigne ſoigneuſement tout ce qui pourroit interrompre l'opération de la nature.

Cette comparaiſon invitoit à eſſayer ſur les arbres, l'effet des médicamens qu'on emploie pour la guériſon des plaies des animaux. L'expérience a décidé qu'effectivement pluſieurs de ces remedes pouvoient avoir lieu, mais plutôt en tenant les plaies à l'abri du contact de l'air, qu'en opérant aucun changement dans les parties coupées ; c'eſt pour cela que les baumes, la térébenthine, la cire, qui ferment le paſſage à l'air & arrêtent la tranſpiration, ſont employés très-utilement ; mais qu'il faut éviter avec un grand ſoin, les graiſſes, les abſorbans, les mercuriels, les cauſtiques & les ſpiritueux ſalins. Et pour achever l'entiere analogie entre les plaies des arbres & celles des animaux, nous ajouterons qu'elles craignent autant que ces dernieres, tout ce qui peut s'oppoſer à la reproduction, qui eſt l'ouvrage de la nature, & que le tamponnage & les appareils trop ſerrés, ſont auſſi nuiſibles aux unes qu'aux autres.

Voici préſentement une expérience bien ſinguliere, qui prouve combien la ſuppreſſion du contact de l'air, peut faciliter la reproduction de l'écorce.

On ſait communément qu'il n'eſt point de moyen plus efficace pour faire périr un arbre, que de dépouiller le tronc de ſon écorce. M. du Hamel ayant été averti par les journaux de Berlin, qu'on pouvoit rajeunir un arbre, en lui enlevant l'écorce depuis les branches juſqu'aux racines, jugea que le mot de cette énigme qu'on laiſſoit à devenir, lui étoit donné par les expériences dont nous avons rendu compte, & ſe hâta d'en faire l'épreuve.

Il fit pour cela écorcer au printemps, un ceriſier dans toute l'étendue de ſon tronc ; & pour défendre cette énorme plaie de l'action de l'air, il

BOTANIQUE.

Année 1746.

l'enveloppa d'un ſurtout de paille longue, que des petits cerceaux éloignoient du tronc d'environ ſix pouces; & de plus, mit cet arbre à l'abri du ſoleil du midi, par un paillaſſon ſuſpendu à des piquets : l'arbre ſouffrit un peu de cette rude opération, cependant il porta ſon fruit; & ayant été découvert la troiſieme année, il ſe trouva ſous cette couverture de paille, une nouvelle écorce différente, à la vérité, de celle du ceriſier; elle eſt velue & de couleur fauve : mais il y a apparence que l'épiderme propre à cet arbre, & qui commence déjà à ſe faire voir en pluſieurs endroits, la couvrira.

Il eſt vrai que cette expérience n'a réuſſi qu'une fois, cet éſon végétal a été juſqu'ici le ſeul rajeuni, par une opération qui ſembloit lui devoir donner la mort, & qui l'a en effet donnée à tous les autres qui y ont été ſoumis : peut-être des boîtes vitrées, ſubſtituées à l'enveloppe de paille, en ont-elles été cauſe; peut-être auſſi n'y a-t-il qu'un temps aſſez précis pour faire l'écorcement, & n'a-t-il été ſaiſi qu'une ſeule fois. M. du Hamel penche à croire, que cette derniere raiſon eſt la plus probable.

Juſqu'ici nous n'avons parlé que de la réunion des plaies faites à l'écorce des arbres; mais ce que nous avons dit en commençant, a dû faire concevoir la néceſſité de ces obſervations, pour connoître l'union des greffes avec leurs ſujets.

De quelque façon que l'opération de la greffe ſe faſſe, car il y a pluſieurs manieres de la faire, peu de jours après ſon application, l'on apperçoit une ſubſtance herbacée, tendre & comme grenue, entre l'écorce de la greffe & celle du ſujet qui y répond; cette ſubſtance réunit les deux écorces, avec le temps elle s'endurcit en bois, & l'écorce de la greffe étant continuée avec celle du ſujet, les couches ligneuſes qu'elle forme, paroiſſent tellement d'une ſeule piece, que quand elle a le bois de même couleur que le ſujet, on a beaucoup de peine à appercevoir le lieu de l'union; on voit ſeulement par la diſſection, que les fibres du ſujet changent de direction, pour s'aboucher avec celles de la greffe.

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que le bois de la greffe ne contracte preſqu'aucune union avec celui du ſujet; ordinairement il ſe deſſeche, & toute l'union ſe fait par les écorces.

Mais de quelle partie ſort cette ſubſtance herbacée, ſi analogue à celle qui ſert à réparer les plaies des arbres? vient-elle du ſujet, ou eſt-elle fournie par la greffe? il n'eſt pas aiſé de répondre à cette queſtion par des faits, toute cette opération ſe paſſant ſous l'écorce; il ſemble à la premiere vue, que la ſubſtance herbacée doit être attribuée plutôt au ſujet, qu'à la greffe : & en effet, quel moyen de ſuppoſer qu'une très-petite partie d'écorce qui n'a encore aucune adhérence au ſujet, puiſſe produire de ſa propre ſubſtance, une partie organiſée, & très-conſidérable par rapport à elle? Cependant une obſervation de M. du Hamel, ſeule à la vérité, l'engage à penſer que la greffe contribue au moins à la production de la ſubſtance herbacée : dans une greffe dont l'écorce ne joignoit pas exactement celle du ſujet, il a vu ſe former au bas de la greffe, un petit bourgeon qui deſcendit & parvint à joindre l'écorce de la branche ſur laquelle elle

Digitized by Google

étoit : il faut que dans ce cas, le peu d'humidité que la greffe tire du bois du ſujet, ſuffiſe pour l'entretenir & la mettre en état de fournir à cette production.

Il eſt donc bien certain que l'union des greffes au ſujet, ſe fait de la même maniere que la réunion des plaies des arbres, & que celle-ci paroît tout-à-fait ſemblable à celle des plaies des animaux : or il eſt bien certain que les vaiſſeaux du ſujet s'abouchent avec ceux de la greffe, puiſque toute la ſeve doit déſormais paſſer par-là. Le fait n'étoit pas auſſi certain pour les cicatrices des animaux ; des anatomiſtes célebres ont nié qu'il y eût un pareil abouchement de vaiſſeaux ; M. du Hamel, fondé ſur l'analogie qui eſt entre les corps organiſés, animaux & végétaux, & que perſonne certainement ne doit mieux connoître que lui, a levé tous les doutes qu'il pouvoit avoir ſur cette matiere, par l'expérience ſuivante. *Année 1746.*

Il a fait rompre à pluſieurs poulets, l'os de la partie de la jambe qu'on nomme *le pilon* ; ils furent panſés méthodiquement, & quand le calus fut bien formé, on coupa vis-à-vis toutes les chairs, dans un tiers de la circonférence, ſans épargner ni vaiſſeaux ſanguins, ni tendons, ni nerfs, on grattoit même l'os avec le biſtouri. Cette plaie étant fermée, on coupa pareillement le ſecond tiers, & après la guériſon de celui-ci, le troiſieme, ayant ſoin à chaque fois, que l'inciſion anticipât un peu ſur la cicatrice de la plaie précédente : par ce moyen, on étoit bien ſûr qu'il n'y avoit aucune partie de la jambe qui n'eût ſouffert une diviſion ; & ſi après la guériſon de toutes ces plaies, l'injection pouvoit paſſer librement, l'abouchement des vaiſſeaux étoit bien démontré.

C'eſt en effet ce qui eſt arrivé : un de ces animaux qui avoit échappé à cette opération, fut ſacrifié au progrès de l'anatomie ; après ſa mort, M. du Hamel injecta la cuiſſe ſur laquelle elle avoit été faite : l'injection, pouſſée par l'artere qui eſt au haut de la cuiſſe, ſe diſtribua juſqu'au bas de la jambe ; & celle qui fut faite par la veine, paſſa juſqu'au haut de la cuiſſe. Il eſt vrai qu'il eſt difficile de décider ſi les gros vaiſſeaux remplis par l'injection, étoient des vaiſſeaux capillaires dilatés, ou les gros vaiſſeaux naturels réunis ; mais d'une ou d'autre maniere, l'abouchement conteſté par pluſieurs bons anatomiſtes, eſt parfaitement prouvé.

Il eſt donc bien conſtant, que deux morceaux d'une même partie, diviſée par une grande & profonde plaie, peuvent ſe rejoindre aſſez parfaitement, pour que les nerfs, les arteres, les veines, continuent à former un ſeul tout, & avoir leur jeu & leur communication comme avant la bleſſure ; & ceci répond aſſez aux ſimples diviſions faites aux végétaux. Mais voici un fait qui paroît avoir encore plus d'analogie avec la greffe, & dans lequel l'examen qu'en a fait M. du Hamel, lui a montré des ſingularités dignes de l'admiration des phyſiciens.

Il arrive fréquemment dans les baſſe cours, & c'eſt même une eſpece de gentilleſſe qu'on tâche à s'y procurer, qu'on coupe la crête d'un jeune coq, & qu'on loge dans la duplicature que forment les deux lames charnues qui compoſent cette partie, un ergot coupé au pied d'un poulet : cet ergot qui n'eſt pas plus gros qu'un grain de chenevis lors de ſon applica-

Digitized by Google

BOTANIQUE.

tion, croît en ſix mois de près d'un demi-pouce; au bout de quatre ans, il en a trois ou quatre. On dit avoir vu ſur la tête d'un chapon, une corne pareille qui avoit neuf pouces de longueur.

Année 1746.

Juſques-là cette opération ne préſente qu'une vaine & inutile curioſité; mais la diſſection de cette eſpece de greffe animale, fait voir quelque choſe de véritablement admirable: la peau enlevée, on trouve deſſous un ligament capſulaire, qui recouvre la jonction de la corne avec le crâne; ce ligament détaché, on voit pluſieurs bandes ligamenteuſes, qui, partant de la corne, vont aboutir aux foſſes naſales, aux orbites & en différens points de l'occipital: ces ligamens ne ſont ni en même nombre, ni placés aux mêmes endroits dans différens coqs; mais M. du Hamel a conſtamment obſervé que ceux qui avoient les plus grandes cornes, avoient auſſi un ligament qui venoit s'inſérer à la partie cornée du bec: la baſe de la corne eſt adhérente à ces ligamens, & lorſqu'on les a détruit tous, en épargnant ſeulement celui qui va au bec, elle ſe renverſe; alors on apperçoit ſous cette baſe, des cavités articulaires, & ſur le crâne, des éminences oſſeuſes qui y répondent: la ſubſtance cornée ſe détache d'un noyau oſſeux pyramidal, qui a quelquefois pluſieurs pointes; en un mot, on voit que cette partie deſtinée originairement à former un ergot à la patte d'un coq, eſt devenue une corne toute ſemblable à celle des bœufs; que cette corne n'ayant pu, peut-être à cauſe des mouvemens de la tête de l'animal, ſe ſouder au crâne, il s'eſt formé en cet endroit une eſpece d'articulation, un ligament capſulaire, des bandes ligamenteuſes aſſez fortes pour ſoutenir la corne; tous organes qu'une exacte diſſection a fait voir ne point exiſter, ni dans l'ergot, ni ſous la crête des coqs. Que peut-on donc penſer de ces ſingulieres productions? ſont-elles réellement des parties nouvelles? ne ſont-elles que le développement de quelques organes qui exiſtoient précédemment; & en ce cas, à quelle fin exiſtoient-ils? Toutes queſtions ſur leſquelles l'obſervation n'a point parlé, & qu'il eſt par conſéquent inutile de vouloir décider: tout ce qu'on peut conclure de ces organiſations nouvelles, eſt que l'auteur de la nature a pourvu aux beſoins les plus rares & les moins prévus du corps animal, mais d'une maniere qu'il ne nous a pas été encore poſſible de découvrir.

On obſerve quelque choſe de ſemblable dans les greffes & les plaies des végétaux: il paroît qu'il s'y développe de nouveaux organes, ſuivant les circonſtances: en un mot, l'analogie entre les corps organiſés, animaux & végétaux, paroît ſe confirmer, à meſure que l'on fait de nouvelles obſervations.

Celles de M. du Hamel lui ont encore offert la ſolution d'une difficulté contre le ſentiment qu'il avoit adopté en 1744 (*a*) ſur la production des racines. Nous avons dit d'après lui, que ſi par une ligature ou une inciſion circulaire qui enleve tout autour d'une branche une laniere d'écorce, on interrompt le cours de la ſeve, il ſe forme à la partie ſupérieure un bourrelet duquel ſortoient, en le tenant fraîchement, des bourgeons &

(*a*) Voyez Hiſt. de 1744, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome IX.

des

des mamelons qui devenoient en ſe développant, de véritables racines. Ces expériences ayant été répétées, il a trouvé de ces bourrelets qui ne donnoient ni racines ni mamelons : il les a diſſéqués, & a vu les mamelons ligneux qui ſortoient du bois pour entrer dans l'écorce; en un mot, de véritables boutons de racines qui n'étoient pas développés, & qui ne paroiſſoient pas encore au-dehors. Ces bourrelets ne faiſoient donc pas une exception à la regle de M. du Hamel : mais la théorie de la formation des racines n'eſt, ſelon lui, qu'ébauchée, & exige encore un grand nombre d'obſervations.

SUR LES PLANTES PARASITES.

Nous avons rendu compte en 1744 (*a*) du premier travail de M. Guettard ſur les plantes paraſites, en parlant de la maniere dont la cuſcute s'attache aux végétaux dont elle tire ſa nourriture. Nous avons décrit d'après lui, les organes par leſquels elle s'y inſere : nous avons établi trois différens genres de plantes paraſites. Ce mémoire, & celui de M. du Hamel ſur le guy, fourniſſent des exemples de plantes des deux premiers genres; le troiſieme reſtoit à examiner : nous avions dès-lors avancé qu'on n'attendroit pas long-temps les obſervations qui le concernent. Nous allons rapporter celles que M. Guettard a faites ſur l'orobanche, l'hypociple, la clandeſtine & l'orobanchoïde. Hiſt.

Ces plantes ſont du nombre de celles qui s'attachent aux racines des autres, & qui par conſéquent croiſſent & ſe multiplient ſous terre, où elles paſſent au moins la plus grande partie de leur vie. Elles ſont d'une ſubſtance épaiſſe, dure & caſſante : le bas de la tige forme une bulbe écailleuſe, plus ou moins groſſe, ſuivant les différentes eſpeces : elles ont auſſi plus ou moins de racines d'une ſubſtance aſſez ſemblable à celles des tiges; mais elles n'en ont pas toutes une quantité proportionnée à leur grandeur. On pourroit même s'étonner qu'elles en euſſent : car devant tirer leur ſubſiſtance de la plante ſur les racines de laquelle elles ſont attachées, à quoi peuvent leur ſervir des racines qui ne ſemblent propres qu'à tirer le ſuc nourricier de la terre même? peut-être ces racines ne ſont-elles que des reſſources pour le cas où la plante paraſite ſeroit ſéparée de celle qui la nourrit; alors elles pourroient peut-être s'alonger, & lui procurer de nouvelles attaches par des mamelons ſemblables à ceux de la clandeſtine & de l'orobanche qui s'y formeroient : du moins c'eſt l'uſage auquel M. Guettard ſoupçonne que ces racines ſont deſtinées.

Nous venons de citer les mamelons de la clandeſtine & de l'orobanche, parce qu'en effet ces plantes en ont d'analogues à ceux par le moyen deſquels la cuſcute (*b*) s'attache aux végétaux dont elle tire ſa nourriture.

(*a*) Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome IX.

(*b*) Voyez Hiſt. 1744, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

Mais ſi le terrein eſt fort incliné, comme le ſeroit la pente d'un foſſé, alors la tige participera à cette inclinaiſon ; & M. Guettard s'en eſt aſſuré par pluſieurs obſervations. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'eſt que ces tiges reſtent en terre toutes formées, juſqu'au temps où la fleur doit paroître ; celles de la clandeſtine y ſont dans preſque toute leur grandeur dès le mois de ſeptembre ; leurs feuilles mêmes y ſont développées, quoiqu'elles ne doivent ſortir de terre & produire leurs fleurs qu'au mois de mars ou d'avril. Ces plantes peuvent donc être regardées comme tenant un milieu entre celles qui ſont toujours hors de terre, & celles qui, comme les truffes, la mort du ſafran, &c. s'y tiennent continuellement cachées.

Juſqu'ici nous n'avons parlé que des ſingularités phyſiques que peut préſenter l'obſervation de ces plantes, & nous n'avons rien dit du tort qu'elles peuvent faire & ces remedes qu'on peut y apporter. Il paroît en général qu'on a beaucoup exagéré le mal ; mais cependant, comme il eſt impoſſible qu'elles ne cauſent un affoibliſſement à la plante aux dépens de laquelle elles vivent, il étoit juſte de chercher les moyens les plus efficaces de s'y oppoſer. L'orobanche rameuſe eſt de toutes ces plantes la plus connue par la malheureuſe facilité qu'elle a de ſe multiplier par-tout où il y a du chanvre ; elle ne peut que porter préjudice à cette plante, & par conſéquent on ne peut trop chercher les moyens de la détruire dans les chenevieres.

Le plus ſûr ſeroit de caſſer toutes les tiges d'orobanche, à meſure qu'elles ſortent de terre ; ce qui arrive au mois de juin ou de juillet : on arrêteroit certainement par-là ſa multiplication. Mais malheureuſement le chanvre eſt dans cette ſaiſon aſſez haut, pour empêcher qu'on ne puiſſe aller dans les chenevieres.

M. Guettard propoſe un moyen plus facile de diminuer le déſordre que l'orobanche y peut cauſer. Les plantes paraſites ne ſont pas bornées à tirer leur nourriture d'une ſeule eſpece : elles s'accommodent également d'un très-grand nombre de plantes ; l'orobanche rameuſe, en particulier, ne ſe trouve pas mieux ſur le chanvre que ſur le petit glouteron, la veſce, les caille-laits, le petit houx, le chardonroland, & pluſieurs autres. On pourroit ſemer en même temps que le chanvre quelque plante qui pût, ſans lui faire aucun tort, partager avec lui la quantité de plantes paraſites qui ſe trouvent dans le terrein. On pourroit même en choiſir quelqu'une qui pût par ſon produit dédommager le propriétaire de la perte qu'il feroit ſur la quantité de chanvre, qui ſeroit certainement diminuée par la place qu'occuperoit la plante qu'on lui auroit aſſociée ; c'eſt à l'expérience à décider celle qu'il faudroit choiſir, & la quantité dans laquelle il ſeroit le plus avantageux de l'employer ; c'eſt toujours beaucoup que de ſavoir qu'il peut y avoir un remede contre un mal pour lequel on n'en avoit point encore trouvé juſqu'ici d'efficace.

BOTANIQUE.

Année 1747.

SUR LES GLANDES DES PLANTES,

Et ſur l'uſage que l'on peut faire de ces parties dans l'établiſſement des genres des Plantes.

NOUS n'avons donné, dans le volume précédent de cette collection académique, qu'une légere idée du ſyſtême botanique de M. Guettard, ſyſtême tiré des glandes & des filets ou poils des plantes. Le travail conſidérable que ce ſavant académicien a fait ſur cette matiere nous engage à entrer dans un plus grand détail; ce n'eſt pas que nous puiſſions ſuivre la marche des ſept mémoires qu'il a lus à l'académie dans l'eſpace de quatre années, ni rendre compte de toutes les obſervations qu'il a faites ſur le ſyſtême de M. Linnæus; mais leur utilité & les nouvelles lumieres qu'elles portent dans cette partie des connoiſſances humaines, nous font un devoir de revenir ſur nos pas, & de donner un expoſé plus ample de la méthode de M. Guettard.

La variété des plantes répandues ſur la terre ſemble, au premier coup d'œil, infinie; il faut pourtant, ſi l'on veut s'entendre dans la botanique, les diſtinguer par des noms & des caracteres qui leur ſoient propres, former des claſſes dans leſquelles on range toutes celles qui ſont ſemblables à certains égards, & les ſubdiviſions de ces claſſes qui comprennent celles que des caracteres moins généraux aſſemblent.

Ces caracteres ne doivent pas être abſolument arbitraires: ſi on veut que la nature s'aſſujettiſſe en quelque ſorte à l'ordre qu'on établit, il faut que cet ordre ſoit puiſé chez elle-même; c'eſt aux botaniſtes à déchiffrer ces caracteres & à deviner l'ordre qu'elle s'eſt impoſé.

Le ſyſtême de M. de Tournefort conſiſte à tirer les diſtinctions entre les plantes de la forme de leurs fleurs & de leurs fruits. Il ne ſe trouve qu'un petit nombre de genres de fleurs, par conſéquent l'établiſſement des claſſes eſt peu nombreux; à la ſeule inſpection d'une plante inconnue, on eſt en état de juger par ſa fleur à laquelle de ces claſſes elle doit appartenir: peu de jours après, le fruit dont la forme varie parmi les plantes de la même claſſe, en détermine le genre; & les feuilles, le port de la plante, &c. donnent l'eſpece. Il eſt donc facile de retrouver le nom de la plante dans les catalogues, ſi elle eſt connue, ou de l'y inſcrire à ſa place, ſi elle ne l'étoit pas.

L'ordre qu'a propoſé M. Linnæus, differe de celui de M. de Tournefort en ce qu'il tire les caracteres diſtinctifs des plantes, principalement du nombre, de la proportion, de la ſituation & de la figure des étamines & piſtiles de leur fleur, & c'eſt ce qui l'a engagé à changer quelque choſe dans l'arrangement de M. de Tournefort.

Une plante dont on peut voir ſeulement la fleur, ſe rangera donc comme d'elle-même dans quelqu'une des claſſes de M. Linnæus: la mé-

thode de celui-ci a de l'avantage ſur celle de M. de Tournefort, en ce que dans l'arrangement des plantes, elle ne ſe reſtreint pas préciſément à telle ou telle partie de la fleur préférablement à toute autre, mais qu'elle les emploie toutes au contraire, ſans négliger même des parties auſſi peu conſidérables par leur volume, que le ſont celles qui filtrent une liqueur viſqueuſe & miellée, & que le botaniſte Suédois appelle du nom de *nectaria* ou alvéoles. Les genres en ſont devenus plus invariables & plus certains. Il ne faut pas croire cependant, que cette certitude ſe trouve également dans toutes les parties du ſyſtême de M. Linnæus. Il a formé, avec raiſon, de nouveaux genres, mais il en a réuni d'autres qui devoient reſter ſéparés. Il a ſouvent confondu, dit M. Guettard, pluſieurs genres que Mrs. de Tournefort, Vaillant, Boerhaave & quelques autres avoient cru devoir diſtinguer. Il a même laiſſé beaucoup de doutes ſur un grand nombre de genres, convenant que ſa méthode étoit inſuffiſante pour les décider.

BOTANIQUE. *Année 1747.*

Ces ſentimens différens, ces incertitudes que laiſſent les fleurs & les fruits, ont porté M. Guettard à chercher une troiſieme partie qui pût ſervir encore de comparaiſon, & fixer pour toujours ſi les différences trouvées par les botaniſtes doivent être regardées comme ſuffiſantes ou non pour former des genres différens les uns des autres. Et c'eſt dans les glandes & les filets ou poils des plantes qu'il croit avoir trouvé cette nouvelle partie caractériſtique. Ainſi toutes les fois que les caracteres employés par les botaniſtes qu'on vient de nommer ne ſuffiſent pas pour décider le genre d'une plante, M. Guettard y emploie la nature des différentes glandes dont ſes feuilles ſont chargées, & des poils ou filets qui ſervent de canaux excrétoires à ces glandes. Ces organes, auxquels on n'avoit fait juſqu'à préſent que très-peu d'attention, deviennent pour lui des caracteres diſtinctifs & inaltérables qui lui ſervent à établir des ſubdiviſions particulieres, & à réſoudre beaucoup de doutes laiſſés par les anciennes méthodes.

Ces glandes & ces filets offrent une variété ſurprenante; il a fallu une obſervation conſtante & longue pour les reconnoître, un eſprit d'ordre pour les ranger par claſſes, & de grandes connoiſſances en botanique pour en faire un uſage utile pour l'arrangement ſyſtématique des plantes.

Paſſons à l'ordre méthodique ſous lequel M. Guettard a cru pouvoir ranger les glandes & les filets. C'eſt lui-même qui va l'expoſer.

Digitized by Google

BOTANIQUE.

Année 1747.

ORDRE MÉTHODIQUE

DES GLANDES.

Mém. Les glandes que j'ai remarquées, peuvent être diviſées par rapport à leur figures, en ſept genres, & être appellées 1°. *glandes milliaires*, parce que ce ne ſont que de très-petits points, ramaſſés par tas, à-peu-près comme les glandes milliaires des animaux : celles des plantes s'obſervent dans le pin, le ſapin & tous les arbres de cette claſſe.

Glandes milliaires. Planche I, fig. *B, b.*

Glandes véſiculaires. *Ibid.* fig. *C, c.*

2°. Glandes véſiculaires, parce que ce ne ſont, pour ainſi dire, que de petites veſſies ſemblables à celles qui ſeroient formées ſur un animal par une liqueur extravaſée entre l'épiderme & la peau, on en a un exemple dans les millepertuis, les orangers, myrtes, lyſimachies, & pluſieurs autres arbres ou plantes.

Glandes écailleuſes. *Ibid.* fig. *D, d.*

3°. Faute d'un meilleur nom, j'ai cru pouvoir appeller *glandes écailleuſes*, des eſpeces de petites lames circulaires ou oblongues, que l'on prendroit pour autant de petites écailles, ſur-tout lorſqu'on obſerve les feuilles à la vue ſimple ; elles different des glandes véſiculaires ; en ce que celles-ci ne s'élevent point au-deſſus de la ſurface des feuilles ; des globulaires, par leur figure, & parce qu'elles ne ſont point renfermées dans une cavité ; des lenticulaires, par leur figure, & parce que les bords des lenticulaires ſont continus avec ceux des ſurfaces où elles ſe trouvent, & que ceux des écailleuſes en ſont comme ſéparés & diſtincts : on peut voir de ces glandes ſur les feuilles des fougeres.

Glandes globulaires. *Ibid.* fig. *E, e.*

4°. Glandes globulaires, parce qu'elles ont la forme d'un corps plus ou ou moins ſphérique ; c'eſt ſur-tout dans les plantes à fleurs labiées qu'elles s'obſervent.

Glandes lenticulaires. *Ibid.* fig. *D, d.*

5°. Glandes lenticulaires, parce qu'elles repréſentent une lentille ronde ou oblongue : les nouvelles pouſſes d'un grand nombre d'arbres, pour ne pas dire de tous, en ſont chargées ; on peut les voir aiſément dans le bouleau, dans l'aune, dans le térébinthe : on peut encore ranger ici celles qui s'obſervent dans quelques genres des rubiacées.

Glandes à godet. Planche I. fig. *I, I, I.*

6°. Glandes à godet, parce qu'elles forment en s'ouvrant une eſpece de petite taſſe ou de godet dont les peintres ſe ſervent, ſoit que la petite taſſe qu'elles repréſentent ſoit ronde, oblongue, naviculaire, quelquefois même un peu pointue, ou qu'elle ſe courbe en portion de cercle, elles ſe trouvent ordinairement à la baſe des feuilles ; les pêchers, les abricotiers, les *acacia*, les granadilles & quantité d'autres plantes en font voir de ce genre : on doit même regarder les dentelures & les crénelures d'une infinité de feuilles comme une eſpece de ces glandes.

Glandes utriculaires. *Ibid.* fig. *H, h.*

7°. On pourroit ranger ſous un ſeptieme genre des eſpeces d'utricules ou veſſies, dont les feuilles & les tiges de pluſieurs plantes ſont chagrinées, & les appeller *glandes utriculaires* ; mais ſi on n'accordoit qu'à

Digitized by Google

peine le nom de glande aux corps auxquels on l'a donné dans les ſix genres précédens, on l'accorderoit encore moins à ceux-ci, ils ne reſſemblent pas mal à ces veſſies qui s'élevent ſur la peau des hommes attaqués de la maladie appellée *porcelaine* : il n'eſt pas aiſé de déterminer ſi ces veſſies ſont dans les plantes l'effet d'une maladie, ou ſi elles leur ſont naturelles, je tâcherai cependant de le faire lorſque je ſerai parvenu à leur article ; quoi qu'il en ſoit, je crois pouvoir les nommer juſqu'à préſent *glandes utriculaires*, afin de fixer les idées & de pouvoir s'entendre ; ces veſſies s'obſervent principalement dans les joubarbes ou *ſedum*, dans les *réſéda*, les gaudes, les ficoïdes, les aloës.

Des Poils ou Filets.

Les filets fourniſſent une plus grande variété en les conſidérant du côté des mamelons ſur leſquels ils ſont portés, & du côté de leur figure, que celle que les ſimples glandes nous ont fait voir : les mamelons qui portent les filets, ſont pour la plupart ſimples, c'eſt-à-dire, qu'ils ne ſont compoſés que d'une veſſie parenchymateuſe, d'autres le ſont de pluſieurs. Les filets ſont, comme je l'ai dit plus haut, cylindriques ou coniques, ſimples, ſans grains ou articulations ; d'autres ſont grainés ou articulés. Les articulations de pluſieurs ſont ramifiées, ou jettent des barbes comme le corps des plumes des oiſeaux : j'établirai donc ſur ces différences, la diviſion que l'on peut faire de ces filets, & les appellerai :

1°. *Filets à mamelon globulaire*, ſoit que ce petit globe ſoit parfaitement ſphérique, ſoit qu'il s'alonge par un côté, ou qu'il ſoit ellipſoïde. C'eſt ſur les ſinuoſités de la fraiſe, formée par le corps des étamines des cucurbitacées que j'ai remarqué de ces filets, & ce n'eſt encore que dans ces plantes. Filets à mamelon globulaire Planche II. fig. 2.

Le peu de longueur qu'ont ces filets, pourroit peut-être leur faire refuſer ce nom, & penſer qu'ils ne ſont formés que par les bords de l'ouverture ſupérieure des mamelons, & que j'aurois dû les mettre au nombre des ſimples glandes. Je ne me ſerois peut-être pas trop éloigné de ce qui eſt, en le faiſant ; mais j'ai cru, pour plus d'exactitude, devoir en faire le premier genre des filets, & les placer ainſi entre les glandes ſimples & les vrais filets.

2°. Le premier genre de ceux-ci eſt compoſé des filets cylindriques, c'eſt-à-dire, de ceux dont le diametre eſt égal ou preſque égal dans toute la longueur : ils s'obſervent dans les mouſſes, dans les plantes légumineuſes, dans celles qui ont la fleur en roſe, & quelques autres. Filets cylindriques *Ibid.* fig. 3.

3°. Les filets de ce troiſieme genre ſont coniques, ce ſont ceux que l'on trouve le plus communément. On peut aiſément les voir dans les plantes à fleur en maſque, dans pluſieurs genres des cruciferes, des malvacées, & dans ceux de pluſieurs autres claſſes. Filets coniques. *Ibid.* fig. 4.

Les mamelons & les glandes dont j'ai parlé juſqu'ici, ou dont les genres ſuivans, excepté le quatrieme, ſont compoſés, ne paroiſſent formés que par une véſicule parenchymateuſe, mais les mamelons des filets de ce quatrieme genre paroiſſent l'être de pluſieurs : ainſi il faudroit peut-être en

BOTANIQUE. *Année 1747.*

faire le dernier ; mais comme le filet eſt ſimple, ſans articulations, ſans grains ni autres particularités, j'ai cru ne devoir avoir égard qu'à la figure du filet pour la ſuite des genres & à l'un & à l'autre pour l'impoſition du nom. L'amas des véſicules parenchymateuſes qui entrent dans la compoſition du mamelon, & leur arrangement, forment un gros bouton, ſemblable à celui qui fait le manche de cet inſtrument, dont pluſieurs ouvriers ſe ſervent, & qu'on nomme *poinçon* ; le filet en eſt l'aiguille, il en approche d'autant plus qu'il eſt très-roide, & quelquefois même très-piquant, ainſi le quatrieme genre ſera :

Filets en Poinçon. Planche II. fig. 5.

4°. De filets en poinçon, ils ont été accordés aux bouraches, aux bugloſſes, pulmonaires, grémils, cynogloſſes, enfin à toute la claſſe des borraginées.

Filets en larme batavique ou en maſſue. *Ibid.* fig. 6.

5°. On trouve rarement de ces filets ſur les feuilles ou les tiges des plantes, c'eſt communément ſur les fleurs : la levre inférieure des fleurs en maſque en eſt pour l'ordinaire chargée & comme hériſſée, on peut s'en aſſurer dans les linaires, les muffles de veau, les euphraiſes, &c.

Filets à cupule. *Ibid.* fig. 7.

6°. Le bout ſupérieur des filets qui formeront ce ſixieme genre, s'évaſe & forme une petite taſſe ou cupule, ſemblable à la cupule des glands du chêne : j'ai tiré leur nom de cette propriété, & les ai appellés *filets à cupule*, ſoit que cette partie ſoit extrêmement évaſée & preſque plate, ſoit qu'elle ſoit un peu plus arrondie, moins évaſée que dans les premiers, ou que ſon fond étant plus étroit que dans les autres, elle ait ainſi une figure plus alongée : quelques-uns de ces filets ſont coupés vers les deux tiers de leur longueur par une eſpece d'articulation qui manque aux autres ; malgré cette différence, je les ai placés ici, parce qu'ils leur ſont pour le reſte ſemblable en tout : ce genre ſe rencontre dans différentes claſſes de plantes, parmi les légumineuſes, les arrête-bœufs en ont quantité, les blattaires en ſont chargées, la fraxinelle & un grand nombre d'autres ; mais il y a peu de plantes où on puiſſe les voir plus facilement, & où ils faſſent un plus bel effet que ſur les petites feuilles qui entourent la baſe du fruit de la granadille à odeur forte, & ſur celles qui embraſſent le pédicule de chaque feuille.

Filets en aiguille courbe. *Ibid.* fig. 8.

7°. Les filets de ce ſeptieme genre ſe courbent par en haut, de façon qu'ils repréſentent une aiguille courbe ; ainſi j'ai cru pouvoir les appeller *filets en aiguille*. Le gratteron, les garances, les caille-laits & les autres plantes de cette claſſe en ſont garnies.

Filets en croſſe. Planche II. fig. 9.

8°. Le haut de ceux de ce genre ſe recourbe comme celui des précédens, mais cette pointe recourbée ne paroît pas être diſtincte & comme ſéparée par une ouverture du corps du filet ; ce qui s'obſerve dans les filets en aiguille courbe. Les ſemences des aigrémoines & de la circée en ſont garnies.

Filets en hameçon. *Ibid.* fig. 10.

9°. Le bout ſupérieur de ceux-ci ſe diviſe en pluſieurs petites lanieres recourbées en dehors & crochues ; de ſorte qu'ils repréſentent aſſez bien un hameçon compoſé : j'ai tiré leur nom de *filets en hameçon* de cette reſſemblance. Les ſemences de la cynogloſſe & de la bugloſſe à ſemences hériſſées en ſont réellement hériſſées.

10°. Ces

10°. Ces filets ont beaucoup de rapport avec les ſuivans, mais ils en different en ce que leurs branches ſont plutôt recourbées que droites, qu'elles ſont toujours égales, au-lieu que dans les y grecs une branche eſt ſouvent plus courte que l'autre, qu'elles paroiſſent avoir un pédicule différent du corps du filet, qui dans les autres n'eſt que diviſé en deux par le haut. Les filets en crochet ſe rencontrent dans pluſieurs genres des plantes à demi-fleurons.

Filets en crochet. *Ibid.* fig. 11.

11°. L'extrémité ſupérieure des filets de ce genre ſe diviſe également par le haut en deux, trois ou pluſieurs parties, mais qui ne ſe recourbent pas, qui ne ſont point plates comme les lanieres des filets du neuvieme genre, ce qui les fait plutôt reſſembler à un y grec qu'à toute autre choſe; ainſi j'ai cru ne pouvoir mieux les déſigner par le nom de *filets en y grec:* pluſieurs genres des plantes cruciferes en ſont garnies, il y en a où l'y grec eſt ſimple, dans d'autres il eſt compoſé, c'eſt-à-dire, que le bout du filet finit par deux y grecs, & même par trois & quatre : la plupart de ces filets ſont poſés perpendiculairement, d'autres ſont couchés horizontalement; ceux-ci donnent à certaines feuilles, lorſqu'on les regarde à la loupe, quelqu'air de ces productions marines que l'on appelle *aſtroïtes*, ou bien lorſqu'il y a peu de diviſion, on diroit que ce ſont autant de petites croix de Malthe : toutes les parties des alyſſon en ſont couvertes.

Filets en y grec. *Ibid.* fig. 12.

12°. Je n'ai placé les filets en navette dans ce neuvieme genre, que parce qu'ils ont un certain rapport avec les y grecs horizontaux de quelques cruciferes, comme ces filets, ils ſont horizontaux, ils s'élevent ordinairement peu, & lorſque leurs bouts ſe redreſſent, on les prendroit pour les premiers; ils auroient peut-être été mieux placés au ſecond genre, & par conſéquent avant tous les filets perpendiculaires : quoi qu'il en ſoit, on conviendra aiſément, en les examinant, que le nom qu'ils ont leur convient très-bien; il faut ſur-tout les chercher dans les cornouilliers. Je les ai auſſi vus dans une ou deux eſpeces de verveine, dans un *periploca*, dans le houblon & quelques légumineuſes.

Filets en navette. Planche II. fig. 14.

Les filets de ces douze premiers genres ne ſont point articulés ni coupés d'un ou pluſieurs nœuds : ceux des genres ſuivans ſouffrent des étranglemens dans un ou pluſieurs endroits de leur longueur; ces articulations ne ſont pas dans tous de la même figure, de la même longueur ni du même diametre, les uns ſont irréguliers & comme formés de grains qui paroiſſent poſés au bout l'un de l'autre; il y en a qui ont des articulations dont celles du bas ſont moins longues & plus groſſes que celles qui les ſuivent, d'où il réſulte un tuyau conique : dans d'autres, ces articulations ſont à peu de choſe près des mêmes longueur & largeur, ce qui leur donne une figure preſque cylindrique, ils ſont pour la plupart ſans ramifications, c'eſt-à-dire, qu'il ne ſort point de leurs côtés des filets plus petits, mais beaucoup d'autres en ſont garnis : de ces différences, je formerai les genres qui ſuivent.

13°. J'appellerai les filets de ce genre du nom que Malpighi a cru leur devoir impoſer en les comparant à une alêne, parce que le bas du tuyau eſt d'un diametre beaucoup plus gros que le reſte, & qu'environ le mi-

Filets en alêne. *Ibid.* fig. 15.

lieu de sa longueur il est rétréci, ce qui lui donne assez la figure de cet instrument ; ainsi en admettant sa comparaison, on pourra les nommer *filets en alêne :* c'est principalement dans les orties où il faut les chercher, & où ils se font bientôt sentir.

Filets articulés. *Ibid.* fig. 16.

14°. Les filets articulés ne different des précédens qu'en ce que la premiere intersection est moins grosse, moins gonflée & moins alongée que dans les filets en alêne, & qu'ils sont ordinairement composés de plusieurs de ces intersections, au-lieu qu'il n'y en a ordinairement que deux dans les autres : ceux-ci s'observent sur-tout dans les plantes à fleurs labiées.

Filets à valvules. Planche II, fig. 15.

15°. Les divisions dont les filets de ce genre sont coupés, sont aussi fréquentes que celles des filets du précédent, & elles ne font presque point de bourlet extérieurement, ce ne sont que des especes de valvules horizontales, plus ou moins éloignées les unes des autres. La classe des chardons, des fleurs radiées, des fleurs en œillet, celle des morelles offrent de ces filets.

Filets grainés. *Ibid.* fig. 18.

16°. Je rangerai sous ce genre ceux qui sont faits de façon qu'on les diroit composés de grains mis bout à bout : cette figure ne leur vient que de ce qu'à chaque division il y a un étranglement considérable, & que le milieu de l'intersection est très-renflé ; c'est aussi cette figure qui m'a déterminé à leur donner le nom de *filets grainés.* L'intérieur de la fleur des melons, des concombres, des citrouilles & des plantes de toute cette classe, est très-bien fourni de ces filets.

Filets à nœuds ou noueux. *Ibid.* fig. 17.

17°. Dans ceux-ci l'étranglement de chaque division est moins considérable que dans les précédens, ou plutôt il n'y en a point, c'est au contraire une espece de gonflement qui forme des nœuds plus ou moins gros, delà vient le nom de *filets à nœuds ou noueux* que je leur ai donné ; ils s'observent dans les chélidoines, les pavots cornus ou glaucium, les pavots ordinaires ; dans ces derniers ils ont à chaque nœud un petit filet latéral, & posé ordinairement alternativement d'un côté & de l'autre, ces petits filets tombent très-vîte, & il faut les chercher, lorsque la plante est jeune, si on veut les voir : ce qui m'a empêché d'en faire un genre particulier, d'autant plus qu'ils conviennent avec les autres par une couleur de nacre plus ou moins vive que l'on remarque à tous ceux de ce genre.

Filets à goupillons. Planche II, fig. 20.

18°. Les nœuds des filets de celui-ci sont de tout côté hérissés de petits filets, de même que les têtes des goupillons, ce qui me les a fait comparer à cet instrument. Le velu ou le drapé des bouillons blancs & noirs, celui des phlomis, est en partie formé par ces filets.

Filets en plume. *Ibid.* fig. 21.

19°. La ressemblance que ceux-ci ont avec les plumes des oiseaux, est si frappante dans quelques plantes, qu'on ne pourra leur refuser, en les observant, le nom de *filets en plume.* Les piloselles, les pulmonaires des François, doivent leur velu à ces filets.

Filets en houppe. *Ibid.* fig. 22.

20°. Les mamelons, qui sont à la base des filets de tous les genres précédens, ne portent qu'un filet ; mais ceux des filets dont le dernier genre est composé, en sont, pour ainsi dire, hardés ; chaque mamelon en a depuis deux jusqu'à six, sept & peut-être davantage, de façon que ceux qui

en ont le plus, repréſentent une petite toque ou une houppe, ce qui me les a fait appeller *filets ou houppe*. Des claſſes entieres de plantes ont de ces houppes, comme celle des mauves, preſque toutes celles des arbres à chattons, les ciſtes, les hélianthemes, pluſieurs eſpeces de morelle en ſont couvertes.

Dans la ſuppoſition que les filets ſeroient des vaiſſeaux excrétoires, & les mamelons des glandes, on pourroit ne faire qu'une claſſe des glandes & des filets, & les diviſer en glandes ſans vaiſſeaux excrétoires, & en glandes à vaiſſeaux excrétoires, & ſous-diviſer celles-ci en deux ſections, dont l'une ſeroit de celles qui n'ont qu'un ſeul vaiſſeau excrétoire qui ſe ramifie ou non, & de celles qui en ont pluſieurs : les premiers pourroient encore fournir une nouvelle ſous-diviſion, en les conſidérant du côté de la propriété qu'ils ont d'être coupés d'articulations ou de ne l'être pas, & même ſi l'on vouloit, du côté de leur figure cylindrique ou conique. C'eſt en effet l'ordre que j'ai à-peu-près ſuivi dans l'arrangement des glandes & des filets, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir.

Tel eſt l'ordre méthodique des glandes & des filets ou poils des plantes obſervés par M. Guettard. Souvent ces parties ont échappé à ſa vue dans certains ſujets, mais il les a apperçues avec une loupe de quelques lignes de foyer, & il en a découvert l'ordre, la couleur, la ſituation, & juſqu'aux moindres particularités. Nous n'entrerons point ici dans le détail des plantes dans leſquelles il a obſervé quelqu'une des différentes eſpeces de glandes & de filets dont nous venons de parler; nous ne le ſuivrons point non plus dans l'examen très-circonſtancié qu'il fait de la liſte des plantes de la réunion deſquels M. Linnæus a douté : examen qui remplit les ſept mémoires que nous avons annoncés ci-deſſus. A l'aide de ſa méthode le botaniſte François leve preſque tous les doutes du Suédois & rétablit l'ordre où il y avoit de la confuſion. Mais cet examen forme une longue nomenclature, une ſuite d'obſervations critiques, qui ne peut pas convenir à un abrégé tel que le nôtre; & nous avons rempli notre tâche, dès que nous avons donné un précis du ſyſtême botanique de M. Guettard, & que nous avons fait voir la grande utilité de ce nouveau moyen pour l'arrangement des plantes.

BOTANIQUE.

Année 1747.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA figure *A*, repréſente une feuille qui réunit toutes les eſpeces de glandes & pluſieurs des matieres qui en tranſpirent.

Il auroit peut-être mieux été de faire deſſiner chaque eſpece de glandes ſur une feuille des plantes où elles ſe trouvent, mais cela auroit occaſionné un trop grand nombre de planches, outre que les feuilles d'un même genre de plantes varient ſouvent beaucoup, & qu'une même eſpece de glande s'obſerve dans des claſſes différentes : on s'eſt donc contenté de forcer encore beaucoup les figures des glandes & des matieres qu'elles donnent dans celles qui ſont au bas de la planche, ſavoir :

Fig. B, b, glandes milliaires qui en s'ouvrant prennent différentes figures.
Fig. C, c, glandes véſiculaires.
Fig. D, d, glandes en forme d'écaille.
Fig. E, e, glandes globulaires.
Fig. F, f, glandes lenticulaires.
Fig. G, g, glandes lenticulaires ouvertes.
Fig. H, h, glandes utriculaires.
Fig. I, I, I, dentelures épaiſſes qui forment ordinairement des glandes à godet des différentes figures, 1 — 1, l'une eſt ronde & l'autre eſt en portion de cercle; elles ſont ordinairement à la baſe des feuilles, 2 — 2, celles-ci ſont triangulaires, 3 — 3, ces troiſiemes arrondies, 4 — 4, ces quatriemes rondes, 5 — 5, ces cinquiemes oblongues.
Fig. K, k, grains qui ſuintent de pluſieurs glandes véſiculaires.
Fig. L, l, veſſies qui ſortent de certaines glandes véſiculaires, 1 eſt une veſſie qui a une eſpece de pédicule plus long que celle de la figure 2; celles de la figure 3 n'en ont point.
Fig. M, m, grains qui s'arrangent en chaînons ou en chapelets.
Fig. N, duvet formé par des fils qui ſuintent des glandes de pluſieurs genres de plantes.

PLANCHE II.

LA figure premiere repréſente une feuille deſſinée en grand pour faire voir la diſtribution des nervures, leurs ramifications, & les aires qu'elles forment au milieu deſquelles les glandes ou les filets ſont placés.

Comme les glandes ont été repréſentées dans la figure *A* de la premiere

planche, on a placé ici quelques filets dans un des côtés de la feuille, pour faire voir qu'ils ſortent d'endroits ſemblables à ceux des glandes.

Fig. 2, filets à mamelon globulaire, *a* ronds, *b* oblongs.
Fig. 3, filet cylindrique.
Fig. 4, filet conique.
Fig. 5, filet en poinçon.
Fig. 6, filet en larme batavique ou en maſſue.
Fig. 7, trois filets à cupule, dans la figure *a* la cupule eſt ronde, dans celle qui eſt marquée *b*, elle eſt oblongue, & dans la troiſieme le filet eſt coupé d'un nœud dans ſa longueur.
Fig. 8, filets en aiguille courbe de différentes grandeurs.
Fig. 9, filets en croſſe, *a* ſemence d'aigremoine hériſſée de ces filets, *b* filet repréſenté encore plus en grand que ſur la tête.
Fig. 10, filet en hameçon à pluſieurs crochets, *a* graines d'une cynogloſſe avec les filets, *b* filet plus en grand.
Fig. 11, filets à crochets, *a* grand filet qui fait la fourche, *b* moyen dont les branches ſont recourbées, *c* petit qui a auſſi ſes branches recourbées.
Fig. 12, filets en y grecs horizontaux, *a* filets à trois branches, *b* à deux, *c* à trois, dont une eſt ſimple; *d* à pluſieurs qui forment une eſpece d'étoile.
Fig. 13, filets en y grecs perpendiculaires, *a* filet dont l'y grec eſt ſimple, *b* qui a un y grec & un filet qui n'eſt point diviſé, *c* qui eſt chargé de deux y grecs complets, *d* de trois.
Fig. 14, filets en navette, *a* qui ne s'éleve point, *b* qui eſt poſé ſur un gros mamelon.
Fig. 15, filets en alêne, *a* cette figure eſt pour montrer que ces filets ſont quelquefois remplis de liqueur, *b* filet où cette liqueur ne ſe voit point.
Fig. 16, filet articulé.
Fig. 17, filets à nœuds ou noueux, *a* filet ſimple, *b* ramifié.
Fig. 18, filet grainé.
Fig. 19, filet à valvules.
Fig. 20, filet à goupillons.
Fig. 21, filet en plume.
Fig. 22, filets en houppes, *a* la houppe n'a que deux filets; *b* trois, *c* cinq, *d* pluſieurs, dont le nombre eſt indéterminé.

BOTANIQUE.

Année 1748.

SUR LES PLANTES

QUI VEGETENT DANS L'EAU.

Hiſt. LES plantes ſont en général de deux eſpeces; les unes ſont deſtinées à vivre dans l'eau ſans tenir à la terre, telles ſont la lentille d'eau, la chataigne d'eau, &c. les autres tiennent à la terre par leurs racines, & pouſſent leurs tiges dans l'air. Il n'eſt pas étonnant de voir les premieres vivre & végéter dans l'eau, elles y ſont dans leur élément; mais il doit paroître, & il eſt en effet bien ſingulier que les dernieres puiſſent ſe paſſer de terre, & qu'on les faſſe ſubſiſter & croître avec de l'eau pure.

La premiere idée de cette expérience eſt due à Vanhelmont, qui s'aviſa d'élever une branche de ſaule dans du ſable pur qu'il arroſoit, & cela dans la vue d'éprouver ſi l'eau ſeule pourroit ſuffire pour ſa végétation. On lit dans les mémoires de l'académie royale des ſciences de Berlin, qu'on y a élevé pluſieurs plantes en les ſemant dans de la mouſſe qu'on avoit ſoin d'arroſer; enfin M. Bonnet, correſpondant de l'académie, a répété avec ſoin les expériences de Berlin; il les a même pouſſées juſqu'à la comparaiſon entre les plantes élevées dans de la mouſſe, & les mêmes plantes venues dans de la terre; & il réſulte de ſes expériences, qu'en certaines circonſtances la mouſſe eſt auſſi favorable que la terre à la végétation.

Un ſeul point manquoit à ces expériences, c'étoit d'être aſſuré que le ſable & la mouſſe ne contribuoient en rien de leur propre ſubſtance à la végétation des plantes qu'on y élevoit; car, s'il avoit été bien prouvé qu'elles n'y euſſent aucune part, il auroit été certain que l'eau ſeule étoit ſuffiſante pour fournir à la nourriture & à l'accroiſſement des plantes terreſtres.

Mais il eſt inutile de recourir à de nouvelles obſervations pour conſtater l'exiſtence d'un fait connu préſentement de tout le monde; on ſait comment un très-grand nombre de perſonnes trouvent le ſecret d'accélérer en quelque ſorte le printemps, par le moyen des oignons de différentes fleurs qu'on place ſur des carafes pleines d'eau, & qui donnent, en hiver, des fleurs auſſi belles & auſſi parfaites que celles qu'on éleve en pleine terre en donnent dans leur ſaiſon.

Il n'eſt pas douteux que ces plantes n'aient tiré toute leur nourriture de l'eau; mais dans cette ſuppoſition, comment concevoir que ce liquide, qu'aucune opération chymique ne peut forcer à prendre une forme différente, ſe corporifie en quelque ſorte dans les organes de la plante pour paroître ſous celle d'un corps ſolide? De plus, ſi l'eau ſeule fournit à la nourriture & à l'accroiſſement des plantes, à quoi peut ſervir le fumier dont la néceſſité eſt reconnue de tout le monde, & d'où viendroient les différences de qualités qu'occaſionnent dans les vins & dans les fruits la

Digitized by Google

différence de terroir ? Enfin, toutes les plantes se réduisent en terre par la pourriture ; & les sels qu'on en retire paroissent indiquer que l'eau n'a servi que de véhicule pour charrier dans la plante qui se développoit, les particules qu'elle tiroit de la terre.

Toutes ces difficultés pouvoient jetter beaucoup de doute sur les expériences dont nous avons parlé, sur-tout si on fait attention que la tige & les feuilles des plantes qui ont des oignons, se réduisent presqu'à rien, quand on les fait dessécher ; que quelques oignons poussent de grandes & belles feuilles sans le secours de l'eau & de la terre, & que par conséquent ils peuvent fournir beaucoup à la plante par eux-mêmes & de leur propre substance.

Pour parvenir à lever tous les scrupules qu'on pouvoit avoir sur cette matiere, M. du Hamel entreprit de faire des expériences sur des plantes à oignon, sur d'autres qui n'en eussent point, & même sur des arbres.

Il commença par élever dans de la mousse & dans des éponges, des plantes légumineuses & des plantes capillaires ; & cette premiere épreuve ayant parfaitement réussi, il entreprit d'élever dans de l'eau pure de pareilles plantes, & même des arbres.

Les semences qu'on veut employer, comme feves, glands, marrons, &c. doivent être placées d'abord dans de la mousse humide pour les faire germer, & ensuite soutenues au-dessus de l'eau, de maniere que la partie seule où est la radicule y trempe ; car si l'eau les couvroit toutes entieres, elles périroient infailliblement. On doit observer la même chose pour les oignons, ils se trouvent aussi mal que les autres plantes d'être totalement submergés.

La forme des vaisseaux n'est pas indifférente, l'expérience a beaucoup mieux réussi en posant les jeunes plantes toutes germées sur l'embouchure de ces bouteilles plates, qui servoient autrefois à conserver des vins précieux, qu'en employant des vaisseaux de verre cylindriques, de quatre à cinq pouces de diametre sur deux pieds de hauteur ; peut-être cette différence peut-elle venir de ce que ces derniers vaisseaux contenoient une masse d'eau trop grande, & par conséquent trop difficile à échauffer.

Au moyen de ces attentions, M. du Hamel eut dans l'eau pure de très-belles feves de marais, qui s'éleverent jusqu'à trois pieds de haut ; elles produisirent de grandes feuilles, de belles fleurs & quelques fruits. Deux marroniers d'Inde durerent en bon état pendant deux ans ; & au bout de ce temps, ils furent plantés en terre où ils reprirent fort bien. Un amandier subsista avec l'eau pure pendant quatre ans, & ne périt que parce qu'on l'en laissa manquer. Un chêne, qu'on a toujours eu soin d'en fournir, étoit, lors de la lecture de ce mémoire, depuis huit ans en très-bon état ; il produisoit chaque printemps de belles feuilles & du jeune bois : il est vrai que dans les premieres années les poussés avoient été beaucoup plus considérables que dans les dernieres ; mais M. du Hamel soupçonne que cette diminution de vigueur doit plutôt être attribuée à l'état des racines de cet arbre, devenues trop menues & trop peu chevelues, qu'à ce qu'il manquât du suc nécessaire : toujours est-il bien prouvé que cet arbre, qui

BOTANIQUE. *Année 1748.*

avoit quatre ou cinq branches, dont la tige avoit par le pied 18 à 20 lignes de circonférence, a tiré ſon bois, ſon écorce, en un mot, toute la maſſe ſolide qui le compoſe, de la ſubſtance de l'eau la plus claire, puiſqu'on n'a employé pour le nourrir que de l'eau de Seine filtrée dans une fontaine ſablée, & qui avoit encore ſéjourné très-long-temps dans des cruches de grès, à quoi nous ajouterons, pour augmenter le prodige, que les petits arbres élevés dans l'eau ont donné, par l'analyſe chymique, les mêmes principes que des arbres de même eſpece & de même âge qui avoient été élevés dans la terre; ces expériences ſont bien ſuffiſantes pour faire voir que le ſable, la mouſſe & la ſubſtance propre des oignons ne contribuoient pas beaucoup à l'accroiſſement des plantes dans les expériences que nous avons rapportées.

On pourroit peut-être objecter que l'eau la plus pure n'eſt point un phlegme, ou une eau élémentaire, & qu'elle contient toujours quelque portion de principes huileux, ſalins, &c. qui reſtoient dans la plante après que le phlegme s'étoit évaporé; mais il réſultera toujours des expériences de M. du Hamel, que la nature fait, en cette occaſion, dans les plantes une analyſe de l'eau qui eſt impoſſible à l'art, puiſqu'aucun procédé chymique n'a pu juſqu'ici en tirer ni huile, ni ſel, du moins en quantité ſenſible.

Il eſt rare qu'une expérience, quelque déciſive qu'elle paroiſſe, puiſſe faire abandonner ſur le champ un ſyſtême généralement reçu, ſur-tout quand il paroît s'accorder aux loix de la phyſique, & à un grand nombre d'autres faits bien conſtatés. Quoique les expériences de M. du Hamel lui euſſent évidemment fait voir que l'eau ſeule pouvoit ſuffire à la nourriture des plantes, il reſtoit cependant à examiner ſi l'eau chargée de certains ſels, ou de la leſſive de terre, de cendres, de fumier, ne ſeroit pas encore plus propre à la végétation : il a tenté tous ces moyens, mais inutilement; lorſqu'il n'y avoit dans l'eau qu'une très-légere portion de toutes ces matieres, elle agiſſoit préciſément comme de l'eau ſimple; & ſi elle en étoit plus chargée, les oignons & les plantes y périſſoient. Peut-être cependant, & c'eſt une réflexion de M. du Hamel, y auroit-il une proportion aſſez préciſe dans laquelle ces matieres mêlées avec l'eau, ſeroient favorables à la végétation; mais cette proportion n'a pas encore été trouvée, & peut-être ne la ſera-t-elle jamais.

La tranſparence des vaiſſeaux, & la limpidité de l'eau, ont donné lieu à M. du Hamel de faire ſur les racines des plantes pluſieurs expériences qu'on n'avoit pu faire juſqu'à préſent ſur celles qu'on élevoit dans la terre.

Une ſemence qu'on a fait germer, fournit ordinairement trois ſortes de productions, les racines, les feuilles & les tiges : les racines, qui ſe développent les premieres, paroiſſent aſpirer l'eau dans toute leur longueur; elles n'en vivent pas moins pour avoir une de leurs parties hors de l'eau, ſoit la pointe, ſoit toute autre portion; mais ſi elles en ſortent entiérement, elles ſe ſechent, & périſſent en très-peu de temps. Les racines ne s'alongent pas dans toute leur étendue, elles ne pouſſent que par la pointe, & ceſſent de pouſſer ſi on en emporte une certaine longueur : M. du Hamel s'en

s'en eſt aſſuré en coupant l'extrémité de quelques-unes, & en faiſant aux autres des marques qui répondoient à d'autres marques faites ſur le verre du vaiſſeau qui les contenoit. Jamais les racines coupées ne ſe ſont alongées, & les marques faites à celles qui ne l'étoient pas, ſont toujours demeurées dans la même place, quoique ces racines ſe ſoient conſidérablement alongées; ce qui ne ſeroit pas arrivé ſi elles avoient crû autrement que par leur extrémité. Lorſqu'on détruit beaucoup des racines d'une plante, il paroît que ſa végétation eſt retardée; cependant quelques-unes en repouſſent un très-grand nombre de plus menues, qui ſuppléent par leur quantité à celles qu'on a retranchées, & la plante ne paroît pas en ſouffrir. En général, quand les plantes à oignon ont peu de racines, elles pouſſent peu en feuilles, les tiges paroiſſent plutôt, & elles viennent plus foibles.

Les feuilles, qui ſont la ſeconde partie du développement de la plante, ont une façon de croître bien différente de celle des racines : celles des arbres paroiſſent croître dans toutes leurs parties; elles ſortent du bouton pliées en éventail, & il paroît qu'en croiſſant, chaque pli de cet éventail s'étend proportionnellement, & la feuille garde à-peu-près la même figure en grand qu'elle avoit en petit; mais les feuilles des plantes à oignon ont un accroiſſement différent, elles ne croiſſent que par la partie qui tient à l'oignon, & nullement par la pointe : M. du Hamel s'en eſt aſſuré en faiſant des marques à des diſtances égales ſur de jeunes feuilles; il n'y a jamais eu que celles qui étoient placées vers le bas de la feuille qui ſe ſoient écartées, les autres ſont reſtées conſtamment à la même diſtance les unes des autres. Ce fait ſemble, au premier coup-d'œil, contraire à ce qui ſe paſſe dans le développement des bourgeons des arbres, qui ceſſent ordinairement de croître par la partie adhérente à l'arbre, pendant que l'extrémité pouſſe très-vigoureuſement; mais ſi on le conſidere avec attention, l'on verra qu'il rentre dans le même arrangement de la nature, en ce que dans la feuille comme dans le bourgeon c'eſt toujours la partie qui a paru la premiere qui s'endurcit d'abord, & qui ceſſe de croître; & la contrariété apparente de ces deux faits ne vient que de ce que la premiere partie de la feuille qui ſe développe eſt ſa pointe, au-lieu que le bourgeon fait d'abord ſortir ſon enveloppe, qui doit demeurer attachée à la branche.

Les tiges ont toujours paru ſe développer également dans toutes leurs parties, du moins dans les plantes à oignons; car dans les arbres, & ſurtout dans le chêne, il ſe trouve quelque différence : la tige y paroît pouſſer à deux repriſes, comme ſi c'étoit deux arbres qui cruſſent ſucceſſivement au bout l'un de l'autre; & la cauſe de cette différence eſt que la pouſſe des arbres ſe fait en deux temps, & aſſez diſtans l'un de l'autre, qu'on nomme les deux ſeves. Une ſeconde différence qu'on y obſerve, eſt que dans les plantes à oignons les feuilles ont pris la plus grande partie de leur accroiſſement quand la tige paroît, au-lieu que dans les arbres la tige a preſque pris toute ſon étendue avant que les feuilles ſoient à la moitié de leur développement. Le chêne a encore offert à M. du Hamel

BOTANIQUE. *Année 1748.*

un autre phénomene, c'eſt une eſpece de mucilage qui developpe les racines : ſeroit-ce un excrément de la plante qui diſparoîtroit, & ſeroit abſorbé dans la terre quand l'arbre y eſt ? il n'a pu encore s'en aſſurer, mais il lui a paru que ſon chêne pouſſoit plus vigoureuſement quand il avoit dépouillé les racines de cette eſpece d'enveloppe.

De toutes les obſervations que nous venons de rapporter, il réſulte que le paradoxe étonnant que les plantes terreſtres peuvent vivre & tirer leur accroiſſement de l'eau pure, du moins pendant un temps conſidérable, eſt cependant très-vrai, & que la ſubſtance de cette eau paroît ſe convertir chez elles en ſubſtance ſolide, & différente ſuivant la différente nature des plantes. La cauſe de cette ſinguliere converſion ne nous eſt pas encore connue, c'eſt beaucoup que d'avoir pu conſtater le fait : les obſervations modernes en fourniſſent aux phyſiciens plus d'un de cette eſpece, & dont l'explication eſt peut-être réſervée aux ſiecles futurs.

Les expériences de M. du Hamel ſur les ſemences qu'il a fait germer dans la mouſſe, lui ont offert un procédé utile dans bien des occaſions : il eſt un grand nombre d'arbres & de plantes qu'on a peine à élever de ſemence, parce que les jeunes pouſſes périſſent preſque toutes. M. du Hamel a obſervé que ces plantes qui périſſoient, avoient toutes une meurtriſſure à la partie qui étoit à fleur de terre : cette meurtriſſure lui fit penſer que ces jeunes pouſſes extrêmement tendres étoient bleſſées, ou par le reſſerrement de la terre lorſqu'elle ſe ſéchoit, ou en heurtant contr'elle lorſque le vent les agitoit : pour prévenir cet inconvénient, il a imaginé de ſemer les graines ſur la ſuperficie de la terre, ſans les y enfoncer, & de les recouvrir d'une couche de mouſſe, qu'on y aſſujettit avec des baguettes, & qu'on entretient humide : cette mouſſe conſerve la fraîcheur de la terre ; elle empêche qu'elle ne durciſſe & qu'elle ne ſe gerſe, & les graines germées y enfoncent leurs racines, ſans courir riſque que la ſurface de la terre meurtriſſe leur collet : c'eſt de cette façon qu'on peut élever ſans riſque les graines de pin, de ſapin, &c. Cette obſervation ſera, ſi l'on veut, une utilité acceſſoire qu'on devra aux recherches phyſiques de M. du Hamel.

SUR LA TRANSPIRATION INSENSIBLE DES PLANTES.

ON a peine, lorſqu'on examine une plante ou un arbre, à imaginer la quantité d'eau qu'il tire de la terre, & qu'il dépenſe par évaporation: M. de la Hire en avoit donné une idée dans les mémoires de l'académie de 1703; (*a*) mais celui qui l'avoit pouſſée plus loin juſqu'à préſent, étoit M. Hales, dans ſon traité de la ſtatique des végétaux: cependant comme les vues qu'il avoit ne demandoient pas que cette expérience fût faite avec une exactitude ſcrupuleuſe, M. Guettard a entrepris de la répéter, mais en évitant de tomber dans les inconvéniens auxquels le procédé de M. Hales étoit ſujet.

Ce dernier ſe contentoit d'introduire dans une cornue de verre une branche de la plante ou de l'arbre dont il vouloit examiner la tranſpiration, & il en bouchoit exactement le cou; mais il arrivoit ſouvent que la branche trempoit dans la liqueur qui ſe ramaſſoit au fond de la cornue; cette liqueur ſe coloroit, & les feuilles en devoient repomper une partie; d'ailleurs la chaleur du ſoleil qui agiſſoit ſur cette liqueur, en tenoit une partie en vapeur, cette partie devoit agir ſur les feuilles & ſur la branche, & peut-être en diminuer la tranſpiration.

Pour éviter, autant qu'il a été poſſible, tous ces inconvéniens, M. Guettard réſolut de rectifier le procédé de M. Hales, dans les expériences qu'il a faites ſur cette matiere dans le jardin & par les ordres de S. A. S. feu M. le duc d'Orléans.

Au-lieu donc de la cornue qu'employoit M. Hales, il s'eſt ſervi d'un ballon d'un pied de diametre, qui outre le cou ordinaire, a encore deux autres becs oppoſés l'un à l'autre, & placés aux deux extrémités du diametre perpendiculaire à la direction du cou. Il introduiſoit la branche de la plante par le cou, & on en lutoit l'ouverture avec du papier collé, à moins que des circonſtances particulieres ne s'y oppoſaſſent: un des deux becs du ballon étoit tourné en haut, & bouché avec un bouchon de liege recouvert de papier collé; l'autre tourné en bas, entroit dans une bouteille enterrée juſqu'au goulot, & y étoit exactement luté: par ce moyen, M. Guettard évitoit tous les ſoupçons que le procédé de M. Hales avoit pu jetter ſur ſon expérience. Les plantes ſur leſquelles on vouloit opérer, étoient en pleine terre, on les arroſoit quand elles en avoient beſoin, en un mot rien ne leur manquoit pour être dans un état naturel, & parfaitement ſemblable à celui des autres plantes de la même eſpece; pluſieurs thermometres indiquoient la température de l'air dans l'endroit où ſe faiſoient les expériences, & il n'oublia pas de s'aſſurer des variations de ſa peſanteur par le barometre.

(*a*) Voyez Mémoire de l'Académie 1703, Collect. Académ. Partie Franç. Tome I.

BOTANIQUE. *Année 1748.*

Les plantes ſur leſquelles furent faites les premieres expériences de M. Gueſtard, furent le groſeiller noir ou caſſis, l'agripaulme ordinaire, la pyrethre des Canaries, le tamaris de Narbonne, l'armoſie ordinaire, & le cornouiller à fruit blanc, une branche de chacune de ces plantes, chargée de ſes feuilles, & quelquefois de fruits ou de fleurs, étoit, comme nous l'avons dit, introduite dans le vaiſſeau où ſa tranſpiration devoit être reçue, & y reſtoit plus ou moins long-temps. Le cornouiller a donné la tranſpiration la plus abondante; elle a été en quatorze jours de 20 onces 4 $\frac{1}{2}$ gros, ce qui fait par jour 1 once 3 $\frac{1}{4}$ gros, & cette branche ne peſoit que 5 $\frac{1}{2}$ gros; d'où il ſuit que la tranſpiration des plantes eſt beaucoup plus conſidérable qu'on ne le croit communément, puiſqu'une branche peut fournir chaque jour par cette voie preſque le double de ſon poids. Il eſt vrai que toutes les plantes n'ont pas une tranſpiration égale, il y en a qui n'en donnent pas autant que leur poids; mais, en général, il paroît que le plus grand nombre eſt de celles qui dépenſent par la tranſpiration pour le moins autant qu'elles peſent; ſur ce pied, quelle ſera l'énorme quantité d'eau qu'une forêt un peu conſidérable exhale chaque jour dans l'air! & ſera-t-on étonné que toute l'eau de la pluie, qui ne deſcend pas plus bas que les racines, & qui, en hiver, forme des ruiſſeaux continus & conſidérables, ſoit abſorbée en été par la tranſpiration des arbres, & que ces ruiſſeaux demeurent preſque entiérement à ſec dans les mois où il pleut davantage, qui ſont, comme tout le monde le ſait, ceux de juin, juillet, août, & quelquefois le commencement de ſeptembre.

Lorſque nous avons parlé de la quantité de tranſpiration que les plantes donnoient par jour, nous nous ſommes conformés à l'uſage ordinaire, qui comprend ſous le mot de jour non-ſeulement le temps où le ſoleil nous éclaire, mais encore la nuit; en un mot, nous avons entendu parler du jour de vingt-quatre heures; mais il y auroit peu à rabattre de cette expreſſion, ſi on vouloit n'entendre par le mot de jour que la partie du jour civil pendant laquelle le ſoleil eſt ſur notre horizon. Des expériences déciſives ont appris à M. Guettard que des branches, qui pendant le jour donnoient une tranſpiration dont le poids excédoit celui de ces mêmes branches, n'en donnoient pendant la nuit qu'une quantité ſi petite, qu'elle n'étoit pas même ſuſceptible d'être peſée.

Puiſque les plantes ne tranſpirent que très-peu la nuit, il étoit raiſonnable de penſer que la préſence du ſoleil étoit néceſſaire à la tranſpiration, & que les branches qui ſont à l'ombre devoient moins tranſpirer que les autres; c'eſt en effet ce qui arrive. M. Guettard a introduit deux branches pareilles d'une même plante dans deux ballons, dont il en a laiſſé un expoſé au ſoleil, pendant que l'autre étoit à l'abri, ſoit par une enveloppe qui lui étoit immédiatement appliquée, ſoit par l'ombre d'une ſerviette ſoutenue au-deſſus par des piquets: il eſt toujours arrivé que la branche à laquelle on avoit intercepté le plus exactement les rayons du ſoleil, a été celle qui a le moins tranſpiré, & cette différence a été très-conſidérable.

La préférence du ſoleil étant ſi néceſſaire pour la tranſpiration des

plantes, il reſtoit à ſavoir s'il agiſſoit ſur elles par ſa chaleur, ou de quelqu'autre maniere; pour s'en aſſurer, M. Guettard choiſit deux grenadiers, placés à-peu-près aux deux bouts d'une eſpece de ſerre vitrée, expoſée au midi le long d'un mur du jardin de feu S. A. S. La moitié des portes de cette ſerre demeura ouverte, l'autre fut fermée exactement, & le thermometre fit voir que cette derniere partie de la ſerre étoit plus échauffée que celle dans laquelle les portes ouvertes admettoient les rayons du ſoleil; cependant, malgré ce plus grand degré d'une chaleur de la même nature, la branche du grenadier expoſé directement au ſoleil, tranſpira plus d'un quart davantage que la pareille branche du grenadier qui ſe trouvoit dans la partie fermée de la ſerre. Il paroît donc que l'action immédiate des rayons du ſoleil augmente la tranſpiration, & qu'une plante peut être dans un endroit beaucoup plus chaud qu'une autre, & tranſpirer beaucoup moins : telle eſt la ſituation des plantes qu'on éleve ſous des cloches, & qui probablement ne doivent leur prompt accroiſſement qu'au défaut de tranſpiration que la cloche leur occaſionne, en interceptant beaucoup des rayons du ſoleil, quoique d'ailleurs elle les tienne dans un air plus chaud que celui auquel elles ſeroient expoſées ſans ce ſecours. On trouve encore par ce principe la raiſon de la pratique des jardiniers, qui défendent ſoigneuſement des rayons trop vifs du ſoleil les fruits auxquels ils veulent procurer de la groſſeur : ils eſſuyeroient une trop forte tranſpiration, & ſeroient à proportion dans le même cas où ſont nos fruits d'Europe tranſportés dans les climats trop chauds, où ils n'ont, pour ainſi dire, que la peau collée ſur le noyau, une tranſpiration trop forte les ayant épuiſés de la plus grande partie de leur ſubſtance.

La ſubſtance des branches ne fournit que très-peu à l'évaporation, M. Guettard s'en eſt aſſuré en introduiſant dans le ballon une branche dépouillée exactement de ſes feuilles, qu'il avoit coupées en laiſſant une partie de leur pédicule, pour éviter d'entamer les boutons qui ſont à leurs aiſſelles, afin de ne pas occaſionner d'épanchement de la ſeve : cette branche n'a donné qu'une quantité de tranſpiration qui montoit à peine à 18 grains, au-lieu qu'une pareille branche avec ſes feuilles a donné dans le même temps 2 onces 7 gros.

Par la même raiſon que les feuilles tranſpirent pendant le jour, & qu'elles ne tranſpirent pas ſenſiblement pendant la nuit, elles doivent auſſi tranſpirer d'autant moins que l'action du ſoleil eſt plus foible, & qu'il eſt, pour ainſi dire, moins jour; auſſi les expériences de M. Guettard lui ont-elles appris que les plantes avoient une tranſpiration moins abondante aux approches de l'hiver qu'en été : cette différence même eſt très-conſidérable. La tranſpiration de la fin d'octobre a été à celle du commencement du mois d'août dans le rapport de $2\frac{1}{2}$ à 9, ou environ le quart de cette derniere.

La ſurface ſupérieure des feuilles contribue plus que l'inférieure à la tranſpiration des plantes : le moyen qu'il a imaginé pour s'en aſſurer, eſt extrêmement ſimple; il a verni, tantôt la ſurface ſupérieure des feuilles & tantôt l'inférieure, & toujours les branches qui avoient la ſurface ſupérieure

BOTANIQUE. *Année 1748.*

de leurs feuilles enduite de vernis ont donné moins de tranſpiration que celles dont les feuilles étoient vernies par leur ſurface inférieure : il eſt vrai que ces dernieres expériences ſont ſujettes à quelque incertitude. M. Guettard s'étoit ſervi de vernis à eſprit de vin, & on ſait que cette liqueur eſt un poiſon mortel pour les arbres ; auſſi les feuilles qui en ont été touchées ſe ſont noircies & deſſéchées très-promptement, ce qui empêche qu'on ne puiſſe compter poſitivement ſur la tranſpiration de ces feuilles, dont l'organiſation étoit ſûrement dérangée, & bien éloignée de ſon état naturel : il ſe propoſe de faire ſur ce ſujet de nouvelles expériences avec des vernis ſans eſprit de vin.

On ſeroit peut-être aſſez porté à croire que les plantes les plus ſuccu-lentes ſeroient celles qui auroient une tranſpiration plus abondante : il s'en faut cependant beaucoup, & les expériences que M. Guettard a faites ſur la courge, la tithymale & l'*acorus verus*, lui ont fait voir que ces plantes dépenſoient par la tranſpiration beaucoup moins que le cornouiller. Il n'eſt pas aiſé d'aſſigner la raiſon de cette différence, il n'oſe encore la haſarder. M. Hales a obſervé que les arbres qui ne perdent point leurs feuilles en hiver ſont ceux qui tranſpirent le moins : peut-être plus la tranſpiration journaliere ſe trouve au-deſſous du poids de la branche, plus l'arbre les conſerve long-temps ; mais tout ceci a beſoin d'être éclairci par de nouvelles expériences.

Il ſembleroit que les liqueurs provenues de la tranſpiration de différentes plantes devroient participer à la nature de ces plantes ; cependant toutes ces tranſpirations paroiſſent être égales en inſipidité : elles ne different de l'eau commune ni par la limpidité, ni par le goût, ni par l'odeur, ni enfin par la peſanteur : M. Guettard les a inutilement ſoumiſes à toutes les expériences, & les a toujours trouvé parfaitement ſemblables. Viendra-t-il un temps où l'on puiſſe expliquer comment la même eau ſe peut tranſformer en plantes ſi différentes, & comment elle reſſort ſous la même forme des pores de ces mêmes plantes, dans l'intérieur deſquelles on la voit ſous celle de liqueurs ſi peu ſemblables ?

OBSERVATION DE BOTANIQUE.

MR. SALERNE, médecin à Orléans, & correſpondant de l'académie, ayant appris que pluſieurs dindonneaux étoient morts pour avoir mangé des feuilles de la grande digitale à fleurs rouges, qu'on leur avoit données par haſard pour du bouillon blanc, voulut s'aſſurer de ce qui en étoit ; il donna pour cela de ces mêmes feuilles à un gros dindon : quoique cet animal fût fort & vigoureux, que la plante eût peu de vertu, tant parce que les feuilles étoient cueillies depuis ſept à huit jours, que parce que l'expérience avoit été faite en hiver, & qu'il n'en eût mangé qu'une ſeule fois, il en fut cependant ſi malade, qu'il ne pouvoit ſe tenir ſur ſes jambes ; il paroiſſoit ivre, & rendoit des excrémens rougeâtres ;

Digitized by Google

huit jours de bonne nourriture ſuffirent à peine pour le rétablir. M. Salerne jugea à propos de faire une ſeconde expérience, & de la pouſſer plus loin; il donna, au mois de décembre, des feuilles de la même plante hachées, mêlées avec du ſon de froment, à un coq d'Inde vigoureux, & qui peſoit ſept livres: dès qu'il en eut mangé, il parut triſte & mélancolique; ſes plumes étoient hériſſées, & ſon cou pâle & retiré; il en mangea cependant encore quatre jours, pendant leſquels il en conſuma environ une demi-poignée, qui avoient été cueillies depuis environ huit jours, &, comme nous l'avons dit, dans une ſaiſon très-avancée. Dès le premier repas, on remarqua que les excrémens, naturellement verds & bien liés, étoient devenus rougeâtres & liquides, comme s'il eût été attaqué de la dyſſenterie. L'animal ne voulant plus abſolument manger de cette pâtée qui lui avoit été ſi nuiſible, on fut obligé de lui donner du ſon délayé avec de l'eau, mais cependant il continua d'être triſte & dégoûté; il lui prenoit de temps en temps des convulſions ſi vives, qu'il ſe laiſſoit tomber; lorſqu'il s'étoit relevé, il marchoit comme s'il eût été ivre; & quoiqu'il eût de quoi ſe percher, il ſe tenoit toujours à terre; il pouſſoit preſque ſans ceſſe des cris plaintifs; il refuſoit tous les alimens, même l'orge & l'avoine, dont on ſait que ces animaux ſont très friands: au bout de cinq ou ſix jours, les excrémens devinrent blancs comme de la chaux nouvellement éteinte, puis jaunes, verdâtres, & noirâtres. Enfin, le dix-huitieme jour de l'expérience, il mourut dans une maigreur ſi grande, que de ſept livres qu'il peſoit avant qu'on la commençât, il étoit réduit à trois: on l'ouvrit, & on trouva le cœur, le poumon, le foie & la véſicule du fiel flétris; l'eſtomac avoit ſon velouté, mais il étoit abſolument vuide. Au moment qu'on l'ouvrit, il rendit par le bec & par l'anus une matiere verte & liquide, ſemblable à de la lie d'huile d'olives; cette matiere étoit plus épaiſſe dans le géſier & dans les inteſtins. On voit par ces expériences le dérangement que l'uſage de cette plante peut cauſer dans les organes de ces animaux, & combien on doit être attentif à la détruire dans les endroits où on les éleve.

BOTANIQUE. *Année 1748.*

SUR LA TRANSPIRATION INSENSIBLE DES PLANTES.

NOUS avons rendu compte l'année derniere, (*a*) des expériences de M. Guettard, ſur la tranſpiration inſenſible des plantes, & nous avons fait voir 1°. l'extrême inégalité de la tranſpiration de certaines plantes; 2°. l'augmentation que l'action actuelle & directe des rayons du ſoleil cauſoit à cette tranſpiration; 3°. que la tranſpiration n'eſt pas égale dans toutes les parties des plantes, & que la ſurface expoſée au ſoleil tranſpire plus que celle qui ne l'eſt pas; 4°. enfin que les plantes qui gardent leurs

Année 1749. Hiſt.

(*a*) Voyez Hiſt. 1748, ci-deſſus.

feuilles pendant l'hiver doivent tranſpirer moins dans cette ſaiſon que dans l'été.

BOTANIQUE.

Année 1749.

Nous avons à parler cette année, de la ſuite des mêmes expériences que M. Guettard a continuées, & de ce qu'elles lui ont appris ſur cette matiere.

Les premieres expériences lui avoient fait connoître, comme nous avons dit, que, toutes choſes d'ailleurs égales, une plante tranſpiroit plus lorſqu'elle étoit expoſée aux rayons du ſoleil, que quand elle en étoit privée; il a voulu voir ſi, comme il y avoit bien de l'apparence, la tranſpiration ſouffriroit en détail les mêmes augmentations & diminutions que l'action du ſoleil : il falloit pour cela être attentif à recueillir chaque jour la liqueur qui en avoit été le produit; il s'eſt effectivement trouvé que, ſelon que l'action du ſoleil augmente ou diminue, la tranſpiration des plantes varie auſſi, & de la même maniere. Il étoit aſſez naturel de le préſumer, mais on n'en étoit pas abſolument ſûr, & l'expérience eſt la ſeule démonſtration de la phyſique.

Il eſt même bien ſûr que les variations de l'action du ſoleil contribuent preſque ſeules à celles de la tranſpiration des plantes, quoiqu'on eût quelque droit de ſoupçonner que la quantité d'eau qui tombe ſur la terre, y entre pour beaucoup; il s'eſt trouvé par un de ces heureux haſards qui ne ſont que pour les obſervateurs attentifs & laborieux, que le temps de la plus vive action du ſoleil n'a pas été de même celui des plus grandes pluies. M. Guettard a mis cette circonſtance à profit, & s'eſt aſſuré que l'augmentation de la tranſpiration avoit toujours ſuivi le rapport des différentes intenſités de l'action du ſoleil, & jamais celui des quantités de pluie qui étoient tombées; il ſemble même qu'une trop grande quantité d'eau nuiſe à la tranſpiration, du moins eſt-il certain que lorſqu'après une pluie abondante, le ſoleil vient à ſe découvrir, ce n'eſt jamais le premier jour que la tranſpiration eſt la plus grande, mais les jours ſuivans.

Puiſque les plantes ont des pores par leſquels elles peuvent exhaler une prodigieuſe quantité d'humidité, il ſeroit très-poſſible qu'elles en euſſent auſſi de propres à tirer celle qui voltige dans l'air, & qu'une grande partie de ce qu'elles rendent par la tranſpiration eût été pompée par ce moyen, & ne vînt pas de leurs racines. Pour s'en aſſurer, M. Guettard enferma toutes les branches d'un oranger de cinq ans dans un globe de verre, & il enferma de même deux branches de deux autres orangers dont les autres branches étoient expoſées à l'air : ſi les arbres pompoient beaucoup de l'humidité de l'air par leurs feuilles, il devoit arriver deux choſes; la premiere, que l'arbre totalement enfermé, donnât moins de tranſpiration que les branches de ceux dont les autres branches étoient à l'air libre, & la ſeconde, que l'arbre totalement enfermé & privé de ce qu'il devoit tirer de l'air par ſes feuilles, donneroit quelques marques de dépériſſement : ni l'un ni l'autre n'eſt arrivé. Il eſt vrai que M. Guettard n'a pu s'aſſurer par un calcul exact, de la quantité de tranſpiration des branches de ceux des orangers qui étoient libres, parce que ces arbres avoient ſouffert d'un recaiſſement qui avoit précédé les expériences; mais au moins eſt-il bien certain

certain que l'oranger enfermé a tranſpiré par jour à-peu-près le poids de ſes feuilles, & qu'il n'a pas paru ſouffrir de cette longue priſon; preuve évidente que les feuilles ne tirent pas tant d'humidité de l'air qu'on le penſe communément.

La différence entre la tranſpiration des plantes expoſées au ſoleil, & de celles de même eſpece miſes dans un lieu frais, comme une cave, eſt encore plus marquée; celles qui étoient à l'air & au ſoleil ont donné la quantité de tranſpiration ordinaire, pendant que celles qui étoient à la cave n'en ont donné qu'une à peine ſenſible. M. Guettard a réuſſi de même à diminuer la tranſpiration des plantes en les couvrant ſeulement d'une ſerviette ou de tout autre corps qui y donne de l'ombre; il eſt même parvenu à diminuer la tranſpiration dans quelques parties d'une plante, ſeulement en les mettant à l'ombre pendant que le reſte de la plante étoit expoſé au ſoleil & tranſpiroit à l'ordinaire : toujours la plante ou les parties de la plante expoſées aux rayons du ſoleil ont tranſpiré davantage. C'eſt probablement à cette cauſe qu'il faut attribuer la blancheur des plantes qu'on lie ou qu'on porte à la cave; on arrête par-là leur tranſpiration : leurs véſicules ſe gonflent de cette eau qui y eſt retenue, & elles acquierent par ce moyen le double avantage d'être plus blanches & plus délicates.

Les fruits ſoumis aux expériences de M. Guettard ont donné préciſément les mêmes réſultats que les feuilles, ſi ce n'eſt qu'ils tranſpirent beaucoup moins; deux grappes de raiſin à-peu-près pareilles & ſur le même cep, ont été enfermées dans deux poudriers pareils & de même verre, mais l'une a été expoſée au ſoleil, & l'autre tenue à l'ombre : cette derniere ne tranſpira preſque point, & devint beaucoup plus groſſe & plus belle que celle qui avoit été enfermée dans le poudrier expoſé au ſoleil, & que celles qui étoient reſtées expoſées à l'air libre.

Il ſuit de-là que les ſacs dans leſquels quelques perſonnes enveloppent leurs raiſins pour les garantir des mouches & des oiſeaux, ne leur ſervent pas ſeulement à cet uſage, mais augmentent encore la beauté de leur fruit; que la poſition ordinaire des fruits ſous des feuilles qui les cachent, a été probablement affectée par l'auteur de la nature pour augmenter leur groſſeur & leur beauté; & qu'enfin rien n'eſt plus avantageux que des temps ſombres qui puiſſent ſuſpendre la tranſpiration du fruit, pendant qu'il mûrit.

Les feuilles & les parties herbacées paroiſſent être le principal organe de la tranſpiration des plantes; les fruits, comme nous venons de le dire, tranſpirent beaucoup moins : cette différence même eſt très-grande; les feuilles dépenſent par jour plus que leur poids par la tranſpiration, le raiſin n'a donné que la quatorzieme partie du ſien. Nous avons vu l'année derniere que le bois tranſpiroit fort peu : M. Guettard a fait des expériences pour s'aſſurer de la tranſpiration des fleurs, & il a trouvé que leur tranſpiration alloit au plus au cinquieme de celle des feuilles.

Les arbres qui conſervent leurs feuilles en hiver, étoient trop propres à être ſoumis à ces expériences, pour que M. Guettard pût négliger de le

BOTANIQUE. *Année 1749.*

tenter ; leur tranſpiration pouvoit être examinée l'hiver comme l'été, & il eſt conſtant, par cet examen, que quoique ces arbres pouſſent & fleuriſſent, même en hiver, leur tranſpiration, comparée à celle de l'été, eſt preſque nulle ; un laurier-thym a donné en deux jours d'été preſque la même tranſpiration qu'en un mois d'hiver.

Nous avions dit l'année derniere, que la liqueur que donnent les plantes par la tranſpiration, ne différoit pas ſenſiblement de l'eau commune, mais il faut que pour paſſer par les porcs elle ſe réduiſe en vapeur : celle qui eſt dans l'intérieur de la plante ſous la forme d'eau, n'y ſert que de réſervoir ; mais ſi elle y étoit en trop grande quantité, bien-loin de ſervir à la tranſpiration, elle y nuiroit, elle rendroit le total trop difficile à s'échauffer au point néceſſaire, & de-là vient que les plantes les plus ſucculentes, & celles qui ont des feuilles épaiſſes, ſont aſſez communément celles qui dépenſent le moins par la tranſpiration inſenſible.

Telle eſt en général la ſuite du travail de M. Guettard, qu'on peut voir ſans aucun embarras dans des tables qu'il a jointes à ſon mémoire, & qui préſentent d'un ſeul coup d'œil toutes ſes expériences. On n'avoit preſque fait juſqu'ici qu'effleurer cette partie de la phyſique, on voit combien elle gagne à être approfondie ; ce que nous en avons rapporté eſt bien propre à faire ſouhaiter que des expériences qui peuvent devenir auſſi intéreſſantes, ſoient continuées : c'eſt que M. Guettard promet, & on peut s'aſſurer que cet engagement ſera rempli ; des expériences heureuſement commencées ne laiſſent pas ordinairement un phyſicien tranquille.

OBSERVATION DE BOTANIQUE.

Hiſt. NOUS avons parlé à l'article de cette hiſtoire qui concerne la phyſique générale, de ce qui appartenoit à cette ſcience dans la relation que M. l'abbé Nollet a donnée d'une partie de ſon voyage d'Italie : nous allons rapporter quelques obſervations tirées de cette même relation, & qui regardent la botanique.

I.

ON eſt communément perſuadé qu'on fait périr un arbre en le dépouillant de ſes feuilles à meſure qu'il les produit ; on n'oſe, ni en France ni en Piémont, cueillir que les premieres feuilles des mûriers, on leur laiſſe ſoigneuſement celles qu'ils repouſſent après cette premiere récolte, & on croiroit détruire ces arbres en les leur ôtant ; cependant M. l'Abbé Nollet a vu qu'en Toſcane on dépouilloit régulièrement les mûriers deux fois par an, & que même une année que les premiers vers avoient manqué, on permit de faire une troiſieme récolte ; par ce moyen les Toſcans font preſque autant de ſoie que les Piémontois avec la moitié moins de mûriers, parce qu'ils élevent deux familles de vers au-lieu d'une : peut-être le ſol ou le climat leur procure-t-il cet avantage, mais un ſujet auſſi important

mériteroit bien qu'on s'assurât si on ne pourroit pas sans risque transporter ailleurs la même pratique, & si les Toscans n'en seroient pas plus redevables à leur esprit qu'à la nature.

II.

ON se sert dans le royaume de Naples de feuilles de myrtes, qui y sont très-communs, au lieu de tan pour préparer les cuirs; on pratique la même chose en Calabre : on voit bien que cette plante très-astringente est propre à faire le même effet que l'écorce de chêne, peut-être trouveroit-on quelque plante aussi stiptique qui seroit assez commune pour l'employer avec profit au même usage.

III.

ON voit dans le Piémont & dans le Boulonnois une espece de chanvre qui devient d'une grandeur extraordinaire, ce chanvre monte jusqu'à trois toises de hauteur; on ne l'emploie pas ordinairement à faire du linge, mais il est très-bon pour les corderies; on le tille, ou bien on le broie avec une meule de pierre semblable à celle dont on se sert à écraser les pommes pour en faire du cidre; le bois du dedans est assez fort pour qu'on en fasse des cannes, que les dames du pays préferent aux autres à cause de leur légéreté pour en faire usage à la campagne.

IV.

ON ne laisse communément en Piémont le foin sur le pré que vingt-quatre heures, on l'entasse ensuite sous des hangars ou dans des granges, de maniere qu'il forme une masse très-dure qu'on coupe avec un instrument tranchant quand on en a besoin; cependant, soit que le soleil agisse plus vivement qu'ici sur le foin, soit que nous laissions le nôtre trop longtemps sur le pré avant de le serrer, il n'arrive aucun accident à ces foins entassés; bien loin delà, ils conservent un œil plus verd & une odeur plus forte que ceux de ce pays-ci.

BOTANIQUE.
Année 1750.

TRAITÉ
DE LA CULTURE DES TERRES,
Suivant les Principes de M. TULL.

Par M. DU HAMEL.

L'ART de l'agriculture eſt probablement auſſi ancien que le monde. Les beſoins des premiers hommes ont dû néceſſairement les porter à chercher les moyens de multiplier les plantes néceſſaires à leur nourriture : on a dû s'appercevoir aſſez promptement que des plantes venues dans de la terre qui avoit été remuée, étoient plus fraîches & plus vigoureuſes que celles qui avoient pris naiſſance dans d'autre terre, ſur-tout s'il s'étoit rencontré dans cet endroit de la fiente de quelques animaux. Il n'en falloit pas davantage pour engager à remuer la terre & à l'engraiſſer avec des fumiers, des terres fortes & graſſes qu'on trouve en fouillant, & qu'on nomme *marne*, & diverſes autres matieres que l'expérience a fait reconnoître propres à cet uſage.

C'eſt ſur ce plan qu'eſt établi tout l'art de la culture des terres, &, en général, celui de l'agriculture. Les labours, les fumiers, les terreaux n'en ſont que la pratique en grand, & on s'eſt plus appliqué à trouver les moyens de faciliter l'uſage de ces moyens qui réuſſiſſoient, qu'à chercher ſi on ne pourroit pas faire mieux. Tout s'eſt plié à cet arrangement, auquel il ſemble qu'on ne puiſſe rien changer ſans détruire toute l'économie de la campagne, tant par rapport aux grains, que par rapport aux beſtiaux.

Un ouvrage publié en Angleterre par M. Tull, a réveillé ſur ce point l'attention des phyſiciens. Cet ouvrage a paru à M. du Hamel, rempli de recherches dignes d'être ſuivies, & il s'eſt déterminé à préſenter à ſes compatriotes, non une traduction littérale de l'ouvrage de M. Tull, mais les mêmes principes expoſés d'une maniere plus préciſe & plus abrégée, & dans un ordre différent; & comme le temps qui s'eſt écoulé depuis la publication de cet ouvrage juſqu'à celle de ce volume, a donné lieu à un grand nombre d'expériences qui ont été faites en France, de la méthode de M. Tull, & qui preſque toutes lui ont été favorables. M. du Hamel les a jointes à une nouvelle édition qu'il a donnée de ſon ouvrage, comme la meilleure preuve qu'il pût donner de ce qu'il avoit avancé, & c'eſt de cette derniere édition que nous allons eſſayer de donner une légere idée.

Les plantes ſont des corps vivans & organiſés qui tirent leur nourriture & leur accroiſſement de la terre. Les organes par leſquels elles pompent & ſucent, pour ainſi dire, leur aliment, ſont leurs racines : ces racines ſont ou *pivotantes*, c'eſt-à-dire, qu'elles s'enfoncent profondément en terre, ou *rampantes*, c'eſt-à-dire, qu'elles s'alongent horizontalement,

ſans s'éloigner de ſa ſurface. Les unes & les autres s'étendent d'autant plus qu'elles trouvent la terre plus diſpoſée à donner paſſage à leurs racines; mais il eſt aiſé de remarquer que les labours & les engrais qui ne ſe font qu'à la ſurface de la terre, doivent procurer bien plus d'avantages aux racines rampantes qu'à celles qui pivotent. On doit encore conſidérer que la racine de chaque plante étant deſtinée à tirer ſa nourriture de la terre, elle a beſoin pour cela d'occuper un certain eſpace de terrein; & que par conſéquent en mettant les plantes en trop grand nombre dans un même eſpace de terrein, elles ſe nuiſent les unes aux autres, & ne parviennent ni à leur véritable grandeur, ni à porter tout le fruit qu'on en pourroit attendre.

Ce que nous venons de dire des racines, ſe doit auſſi entendre des feuilles; ces organes ſont deſtinés par la nature à pomper l'humidité de l'air & des roſées, & à ſervir à la tranſpiration de la plante. Il eſt donc néceſſaire que les plantes ſoient aſſez éloignées les unes des autres pour qu'elles puiſſent librement pouſſer leurs feuilles, & que ces feuilles ſoient expoſées à l'action libre de l'air.

On ignore encore quelle eſt la qualité de cette liqueur qu'on nomme *ſève*, & que les plantes tirent de la terre; on pourroit penſer qu'elle ſeroit compoſée des ſels & des autres ſubſtances que les engrais peuvent dépoſer dans la terre, & que l'analyſe chymique fait retirer des plantes. Cependant les expériences de M. du Hamel (*a*) qui a élevé différentes eſpeces de plantes dans de l'eau très-pure, ſemble indiquer que la ſeve eſt plus ſimple qu'on ne ſe l'imagine, & que la modification des ſucs eſt due aux organes de la plante. Pluſieurs expériences cependant porteroient à croire qu'une terre peut être épuiſée pour une eſpece de plante ſans l'être pour une autre, d'où il ſuivroit que chaque plante tire de la terre un ſuc particulier; mais il s'en trouve auſſi qui ſont contraires à cette opinion, & M. du Hamel n'y voit rien d'aſſez poſitif pour ſervir de motif de déciſion.

Dans la maniere ordinaire de labourer les terres à bled, il y en a toujours un tiers qui reſte vuide, ou, comme l'on dit, en *jachere*. Le but de cette pratique eſt moins de laiſſer, comme diſent les gens de campagne, repoſer la terre, que de ſe procurer un temps ſuffiſant pour multiplier les labours, afin de détruire les mauvaiſes herbes, d'ameublir & ſouleyer la terre, & de lui donner la diſpoſition où elle doit être pour recevoir le froment, qui eſt le plus délicat de tous les grains, comme il eſt à notre égard le plus précieux.

Nous diſons un temps ſuffiſant, car ce ſeroit peu de donner trois ou même quatre labours à une terre, ſi on ne laiſſoit un intervalle raiſonnable entre les uns & les autres : l'herbe arrachée par le premier, n'auroit pas le temps de pourrir avant le ſecond; & la terre qu'on a expoſée, en la retournant par le premier labour, aux impreſſions du ſoleil & des météores, y ſeroit ſouſtraite par le ſecond avant qu'elle en eût ſuffiſamment profité.

De ce que nous venons de dire, on peut légitimement inférer que le principal objet des labours eſt de diviſer & d'ameublir la terre, pour la

(*a*) Voyez Hiſt. 1748, ci-deſſus.

BOTANIQUE. *Année 1750.*

rendre plus aiſée à pénétrer par les racines, pour en expoſer ſucceſſivement toutes les parties à l'action de l'air, du ſoleil & des météores, & de détruire les mauvaiſes herbes.

Les fumiers, cendres, marnes, &c. qu'on y répand pour les engraiſſer, tendent encore au même but, ce ſont autant de particules étrangeres qui, s'introduiſant dans la terre, en écartent les molécules, & y excitent une fermentation très-propre à les diviſer & à favoriſer le développement des parties de la plante. Mais il eſt bon de remarquer que ces matieres étrangeres alterent toujours un peu la qualité des productions, & qu'on n'eſt pas toujours maître de s'en procurer autant qu'on le voudroit, au-lieu que les labours multipliés peuvent produire le même effet ſans aucun inconvénient.

C'eſt probablement l'impoſſibilité de cultiver la terre dans laquelle le bled eſt une fois levé, qui oblige à fumer les terres & à leur donner tant de façons pendant l'année dans laquelle on doit les emblaver : on ſait qu'on ſera près d'un an ſans pouvoir y toucher, & qu'il faut par conſéquent les mettre en état de ſe paſſer de ce ſecours.

La méthode de M. Tull leve abſolument toutes ces difficultés ; mais avant que d'en donner le détail, il eſt bon de ſe rappeller quelques principes dont nous avons déjà parlé, & qui doivent lui ſervir de fondement.

Les racines des plantes occupent un certain eſpace de terrein, & pour que la plante ſoit la plus forte qu'il eſt poſſible, il faut qu'elle ne ſoit pas aſſez près d'une autre plante pour que celle-ci lui dérobe la nourriture, & on doit appercevoir combien notre maniere ordinaire de cultiver les terres eſt défectueuſe à cet égard, puiſque nos terres ſont chargées de tout le bled qu'elles peuvent porter, ſans qu'il périſſe, au-lieu qu'en ne leur en donnant qu'une quantité bien moindre, on gagneroit peut être plus ſur la force & la multiplicité des tuyaux, qu'on ne perdroit ſur le nombre des pieds, ſur-tout ſi on étoit maître de procurer au bled pluſieurs labours pendant qu'il croît.

Pour s'aſſurer de l'eſpace de terre labourée qu'une plante exige pour que ſes racines tirent de la terre tout ce qu'il eſt poſſible qu'elles en tirent, M. Tull a fait labourer un eſpace de terre triangulaire, long de vingt braſſes, & dont la baſe avoit environ douze pieds ; ayant partagé en long ce triangle par une ligne qui en occupoit le milieu, il a ſemé ſur cette ligne vingt graines de gros navets à égale diſtance les unes des autres : par ce moyen il étoit aiſé de voir quelle largeur de terre labourée étoit néceſſaire à ces plantes pour les mettre le plus à l'aiſe qu'il étoit poſſible ; ceux de la pointe du triangle devoient être très-petits, & les autres devoient aller en groſſiſſant juſqu'à l'endroit où leurs racines avoient tout l'eſpace néceſſaire, après quoi il ne devoit plus y avoir de différence ; & il trouva par ce moyen que ces plantes exigeoient deux pieds de chaque côté pour tirer de la terre tout ce qu'elles en pouvoient tirer ; qu'à la vérité elles pouvoient ſubſiſter dans un eſpace beaucoup moindre, mais qu'il y avoit plus à perdre ſur la groſſeur qu'à gagner ſur le nombre. Un

Digitized by Google

ſecond inconvénient de notre culture, c'eſt que le bled, trop ſerré dans nos champs, ne peut pouſſer qu'une très-médiocre quantité de feuilles, ſur-tout dès que les tuyaux ont monté, ce qui met encore un obſtacle conſidérable à la vigueur de la plante.

On ſe tromperoit cependant, ſi on vouloit eſpacer les plantes également dans toutes les terres, plus un terrein eſt gras & fertile, plus auſſi chaque pied doit s'étendre pour devenir auſſi fort qu'il le peut être, & par conſéquent moins il en faut mettre dans un même eſpace de terrein : l'expérience ſeule peut décider de l'intervalle qui doit être entre chaque plante dans un terrein donné.

Il faut encore obſerver que dans la maniere ordinaire de cultiver le bled, ce que nous venons de dire ne ſeroit pas praticable, les mauvaiſes herbes que l'abondance des tuyaux étouffe prendroient le deſſus du bled & le feroient périr; mais cet inconvénient diſparoît abſolument dans la méthode de M. Tull que nous allons décrire.

L'eſpace de terre deſtiné à mettre en bled étant bien défriché, il le diviſe par planches larges d'environ ſix pieds, plus ou moins, ſuivant la nature du terrein : ces planches ſont alternativement, les unes relevées en dos d'âne, & les autres plates; celles qui ſont relevées, ſont deſtinées à recevoir le bled, & les autres reſtent vuides. On fait ſur chacune des planches relevées, deux ou trois raies, ſuivant leur longueur, & c'eſt dans ces raies que l'on ſeme le bled, les pieds aſſez éloignés les uns des autres pour qu'ils ne s'embarraſſent pas mutuellement : cette ſemaille ſe fait au temps ordinaire.

Dès que le froment a pouſſé quatre ou cinq feuilles, on donne le premier labour aux intervalles qui ſont entre les planches, & que M. du Hamel nomme *plates-bandes*; ce labour ſert à remplir les grands ſillons, & à y en former des petits pour retirer les eaux des planches & les faire égoutter, ce qui, comme on voit, diminue pour le bled le danger de la gelée. Ce premier labour facilite en même temps l'accroiſſement de la jeune plante, & la fait ce que l'on appelle *taller*, c'eſt-à-dire, pouſſer beaucoup de racines & de tuyaux.

Le ſecond labour ſe donne dès que les grands froids ſont paſſés : on détruit par celui-ci les petits ſillons, & on en ouvre un grand au milieu. Ce labour donne une grande vigueur aux plantes; avantage d'autant plus grand, que c'eſt le temps auquel elles ont le plus grand beſoin de force, & auquel ordinairement elles ſont, par la culture ordinaire, les moins vigoureuſes; les pluies d'hiver ayant remis la terre dans le même état que ſi elle n'avoit jamais été labourée. On donne un troiſieme labour pendant que le bled monte en tuyau, & par ce moyen on opere preſque ſûrement que chaque tuyau porte ſon épi; enfin on en donne un quatrieme après la fleur, dont le but eſt de fortifier la plante, afin que les épis ſoient mieux nourris : on peut encore, ſi on croit que le bled en ait beſoin, multiplier ces labours ſuivant les différentes circonſtances.

Pendant tout le temps que le bled croît, on peut, au moyen des plates-bandes, en approcher ſuffiſamment pour en arracher toutes les

BOTANIQUE. *Année 1750.*

mauvaiſes herbes ; ce qui eſt impoſſible dans la maniere ordinaire de cultiver le bled, parce qu'on ne peut plus y entrer dès qu'il a commencé à monter en tuyau : avantage conſidérable, & qui devient encore infiniment plus grand dans les années pluvieuſes.

On voit aſſez, au premier coup d'œil, combien cette nouvelle culture a d'avantages phyſiques ſur l'ancienne, c'eſt-à-dire, combien elle doit être plus avantageuſe aux plantes ; mais on ne voit pas de même ſi elle a autant d'avantages économiques, ou ſi elle produit réellement à ceux qui l'embraſſent, un plus grand profit.

Par la méthode ordinaire, il n'y a preſque jamais qu'un tiers des terres deſtiné à porter du froment ; un autre tiers donne de l'avoine, de l'orge ou d'autres menus grains, & le dernier eſt en jachere & ne produit rien.

Dans la méthode de M. Tull, il n'y a qu'une moitié de la terre occupée en bled ; aucune portion ne porte de l'avoine, & la partie qui ne donne point de bled reſte inutile : ainſi il pourroit paroître que la nouvelle méthode ſeroit, à cet égard, moins avantageuſe que l'ancienne. Il eſt vrai que la moitié de la terre porte du bled tous les ans, au-lieu que dans l'ancienne culture il n'y en a jamais que le tiers qui y ſoit deſtiné.

Il eſt de même conſtant que la nouvelle a l'avantage d'être bien moins expoſée aux accidens qui peuvent endommager les récoltes : mais il n'y avoit que l'expérience capable de décider tout-à-fait la queſtion ; elle l'a en effet décidée, & il réſulte de celles qui ſont rapportées dans l'ouvrage de M. du Hamel, que ſur une ferme de trois cents arpens, la culture de M. Tull donne environ au fermier quatre mille ſix cents livres de bénéfice de plus que l'ancienne.

Nous avons dit qu'il falloit que le bled fût ſemé dans les raies à de certaines diſtances ; ce qui deviendroit très-pénible s'il l'y falloit porter à la main. Mais M. du Hamel a levé cet inconvénient, en perfectionnant un inſtrument dont M. Tull avoit donné la premiere idée : c'eſt une eſpece de charrue à quatre roues, dont l'arriere-train porte les ſocs qui doivent ouvrir les raies ; un coffre rempli de bled, le laiſſe échapper dans les raies, par des ouvertures pratiquées à ſon fond, chaque fois que l'aiſſieu des roues de derriere fait, en tournant, lever les ſoupapes qui ferment ces ouvertures ; & enfin la même charrue porte un inſtrument propre à ſervir de herſe & à recouvrir le grain à meſure qu'il eſt ſemé. On voit que par ce moyen les grains ſeront toujours placés à la même profondeur, à des diſtances à-peu-près égales, & bien recouverts, ſans que le laboureur ait autre choſe à faire que ce qu'il feroit pour labourer ſimplement.

Les charrues dont on ſe ſert ordinairement ne pourroient être employées au labour des plates-bandes ſans riſquer d'endommager le bled des planches, deſquelles il faut approcher le plus qu'il eſt poſſible : c'eſt pourquoi M. du Hamel en propoſe, pour cette opération, d'une ſtructure différente ; & nous ne devons pas diſſimuler ici qu'il s'eſt preſque rencontré dans cette recherche avec M. de Châteauvieux, premier ſyndic de la république de Geneve, qui, malgré l'importance des affaires dont il

il eſt chargé, s'eſt livré à ce travail en phyſicien & en homme zélé pour le bien de l'humanité.

On peut objecter à la méthode de M. Tull, 1°. qu'elle ſupprime entiérement les avoines & les menus grains; 2°. qu'en retranchant les jacheres, elle ôteroit dans certains pays les ſeuls pâturages deſtinés aux troupeaux; d'où ſuivroit néceſſairement une diminution conſidérable du bétail, & une perte réelle pour l'Etat.

Ces objections méritent que l'on y réponde, &, ſelon M. du Hamel, il ne ſera pas difficile de les réfuter.

Toutes les terres d'une ferme ne ſont pas également propres à porter du bled; cependant, par la méthode ordinaire, elles en portent néceſſairement tour-à-tour, au-lieu que dans la nouvelle culture, on choiſira celles qui ſeront les plus légeres, pour ne porter que de l'avoine, réſervant les meilleures & les plus fortes pour le bled: d'ailleurs les mêmes avantages ſe trouvant à cultiver l'avoine ſuivant cette méthode, une moindre quantité de terre ſera ſuffiſante, & il en réſultera ſeulement qu'on aura deſtiné une moindre partie des moindres terres à ne porter que des menus grains, au-lieu qu'on leur conſacre à l'ordinaire indiſtinctement le tiers des bonnes & des médiocres.

La ſeconde objection paroît plus importante, elle n'eſt pas cependant ſans réponſe. Premiérement, ceux qui n'ont qu'une médiocre quantité de terre à cultiver, ne trouveront que de l'avantage à employer la nouvelle méthode, puiſque n'ayant point de troupeaux ni de beſtiaux, les jacheres leur demeurent tout-à-fait inutiles, & ce cas eſt extrêmement fréquent dans les pays de vignoble, où la plupart des payſans ne cultivent de bled que ce qui leur eſt néceſſaire pour vivre, & le font labourer par les fermiers voiſins. Il ſera certainement plus avantageux pour ceux-ci d'avoir tous les ans la moitié de leur terre en état de leur donner du bled en grande abondance, que d'en avoir néceſſairement un tiers en avoine, qui leur eſt inutile, & que ſouvent ils ſont obligés de vendre à vil prix.

Mais tout le monde eût-il des troupeaux & des beſtiaux, il eſt extrêmement aiſé de remédier à l'inconvénient qui pourroit réſulter à cet égard, de la méthode de M. Tull. Un arpent de pré fournit autant d'herbe que ſix arpens de jacheres, & un arpent de luzerne autant que quatre arpens de pré; d'où il ſuit qu'un arpent de luzerne ordinaire, produit autant de nourriture au bétail que vingt-quatre arpens de jacheres: il y auroit donc un profit réel à mettre en luzerne ordinaire la vingt-quatrieme partie des terreins qu'on laiſſe en jachere; mais il y a plus: cette portion qui n'eſt que la ſoixante-douzieme partie de la totalité des terres, peut produire beaucoup plus d'herbe que n'en auroit produit le tiers qu'on laiſſe ordinairement en jachere. La culture de M. Tull n'eſt pas moins avantageuſe aux ſainfoins & aux luzernes, qu'elle l'eſt aux bleds & aux autres grains: ainſi avec la vingt-quatrieme partie des terres qu'on laiſſe ordinairement en jachere, on pourroit avoir de quoi nourrir la même quantité de bétail plus abondamment qu'avec ces jacheres, ſurtout ſi on a ſoin de choiſir pour cette réſerve les terres qui y ſeront les

BOTANIQUE.

Année 1750.

plus propres ; ce qu'on ne peut pas faire dans la méthode ordinaire, où toutes les terres ſont ſucceſſivement en bled, en menus grains & en jacheres.

Mais M. Tull ne s'en tient pas là, il propoſe une autre maniere de multiplier prodigieuſement la nourriture des beſtiaux par le moyen de ce qu'il nomme des *pâturages artificiels.*

Ces pâturages artificiels conſiſtent en gros navets, que dans quelques provinces on nomme *Rabes* ou *Rebes* ; preſque tout le bétail s'en accommode très-bien, cette plante eſt ſur-tout propre à augmenter la quantité du lait, & à rendre la qualité meilleure. On en ſeme une ou deux raies dès la mi-mai dans les plates-bandes de la terre qu'on ſe propoſe de ſemer en bled pendant l'automne ; on laboure la terre aux deux eôtés de ces raies, ce qui les fait profiter merveilleuſement ; un ſeul arpent peut produire, ſuivant M. du Hamel, 115200 peſant de navets. On n'a point à craindre que ces plantes qui doivent occuper la terre pendant une partie de l'hiver, puiſſent nuire au bled qu'on doit y ſemer ; comme les labours réitérés auront mis les plates-bandes en bon état, on pourra ſemer entre les raies de navets, trois rangées de bled, à ſept pouces les unes des autres ; & au printemps, les navets étant arrachés, on labourera la terre où ils étoient, qui ſervira de plates bandes au bled qu'on a ſemé.

Ces pâturages artificiels fourniront abondamment la nourriture au bétail pendant tout l'hiver, juſqu'au temps où on peut trouver à le nourrir à la campagne : on doit ſeulement éviter de les abandonner aux moutons ſans précaution ; ils en gâteroient plus en un jour qu'il ne leur en faudroit pour les nourrir pendant un mois. On ne doit jamais les tenir dans les pieces ſemées en navets, qu'enfermés dans un pare qui contienne ce qu'on voudra bien leur abandonner chaque jour, ou, pour le mieux, on arrachera les navets qu'on leur portera à manger ailleurs : ce qui ſera ſur-tout abſolument néceſſaire, ſi, comme nous venons de le dire, le champ où ſont les navets, contient du bled.

De tout ce que nous venons de dire, on eſt en droit de conclure que la méthode publiée par M. du Hamel, donne un produit plus conſidérable, avec le même eſpace de terrein, que celle qui eſt actuellement en uſage.

Qu'il en coûte moins pour façonner les terres, & qu'enfin on eſt moins expoſé aux accidens qui peuvent diminuer la récolte.

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que les Chinois qui nous avoient précédés en pluſieurs autres occaſions, nous ont encore devancés dans celle-ci : cette eſpece de culture eſt depuis long-temps établie à la Chine pour le riz, qui fait une grande partie de la ſubſiſtance des peuples de ce vaſte empire. Un long uſage & une économie prudente & réfléchie leur en ont fait appercevoir toute l'utilité : il paroît même par un deſſein envoyé par le P. d'Incarville, jéſuite, miſſionnaire & correſpondant de l'académie, que les Chinois ſe ſervent d'une charrue à deux ſocs, qui laboure & qui ſeme en même temps. L'uſage que ce peuple ſi attentif & ſi éclairé ſur ſes intérêts, fait depuis long-temps de la nouvelle culture, eſt peut-être la marque la moins équivoque de ſa bonté.

Digitized by Google

CHYMIE.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE.

SUR LES EAUX SAVONNEUSES DE PLOMBIERES.

L'UTILITÉ des eaux minérales pour la guériſon de pluſieurs maladies, eſt connue de tout le monde : ces potions médicinales ſortent de la terre toutes préparées des mains mêmes de la nature. Mais quoique l'expérience ait conſtaté leurs propriétés, il eſt cependant très-utile de bien connoître leur compoſition, ſoit pour mieux régler les uſages qu'on en ſavoit déjà faire, ſoit pour étendre encore ces uſages à des maladies dans leſquelles on ne les a pas employées juſqu'ici.

L'académie avoit été ſi perſuadée de cette vérité, que dès les premiers temps de ſon établiſſement, elle avoit entrepris l'analyſe des eaux minérales de France les plus renommées; mais la Lorraine n'étant point alors réunie au royaume, comme elle l'eſt aujourd'hui, on ne fit point l'examen des eaux minerales qui ſe trouvent dans le bourg de Plombieres, environ à 16 lieues de Nanci, de Beſançon & de Bâle.

C'eſt cette omiſſion que M. Malouin a entrepris de réparer. Il donne dans ce volume l'analyſe des eaux froides ſavonneuſes, & réſerve pour un autre temps l'examen des eaux chaudes ſulphureuſes, qui ſe trouvent auſſi au même endroit.

Les eaux ſavonneuſes de Plombieres, obſervées à leur ſource, jettent quelquefois en hiver des vapeurs, comme font en cette ſaiſon les eaux vives. La ſource coule avec aſſez de rapidité, pour empêcher que l'eau ne s'y prenne par la gelée; mais en 1743, elle gela hors de la fontaine, à-peu-près comme ſe gelerent, dans le même temps, les eaux communes. On trouve dans les fontaines des eaux ſavonneuſes, beaucoup de plantes d'hépatique, qu'on ne voit point à Plombieres dans les autres ſources tant froides que chaudes. Ces eaux étant eſſayées avec les alkalis fixes & volatils, il ne s'y eſt excité aucune fermentation, & il ne s'en eſt rien précipité, ce qui ſemble prouver qu'elles ne contiennent point d'acide; auſſi, cette eau ne fait-elle pas cailler le lait : bien loin delà, M. Malouin a obſervé que lorſqu'elle y eſt mêlée en certaine quantité, elle empêche qu'il ne ſe caille auſſi promptement qu'il le feroit, s'il étoit ſeul ou mêlé en même quantité avec de l'eau commune.

L'eau ſavonneuſe ne rougit point les teintures de violette; il a paru même à M. Malouin, qu'elle les avoit légérement verdies, ce qui donneroit plutôt des marques d'un alkali qu'elles contiendroient, que d'un acide: cependant quand on y a verſé les acides de ſel de nitre & de vitriol, elle

CHYMIE. *Année 1746.*

eſt reſtée claire, n'a point fermenté, & n'a donné aucun précipité; & verſée ſur une diſſolution de couperoſe verte, elle ne l'a point troublée.

La noix de galle n'a pas produit des effets plus marqués; elle n'a fait prendre à ces eaux, aucunes des teintes que les eaux qui tiennent du fer prennent ordinairement par ſon moyen : la diſſolution de ſublimé corroſif n'a pas non plus troublé leur limpidité, il s'eſt ſeulement élevé à la ſurface une crême huileuſe, qui a été reconnue pour un bitume mêlé de quelques globules de mercure qu'il tenoit ſuſpendus; cette crême a blanchi le cuivre, & l'eau évaporée d'elle-même a laiſſé au fond du verre un ſédiment couleur de café, qui étant mis ſur un charbon ardent, s'eſt allumé auſſi-tôt, & a donné une odeur de bitume altérée par celle du ſublimé. A l'égard de la couleur du ſédiment, elle provenoit évidemment d'un alkali fixe, qui avoit donné au ſublimé la couleur orangée qu'il lui donne ordinairement, & qui auroit paru telle ſans le bitume qui l'avoit brunie.

De tout ce que nous venons de dire, il ſuit que les eaux ſavonneuſes de Plombieres ſont ainſi nommées à juſte titre, puiſqu'elles contiennent un alkali fixe, joint à une matiere graſſe.

Cette propriété connue, il étoit naturel d'eſſayer ſi l'eau du ſavon ordinaire pourroit produire quelques-uns de ces phénomenes : en effet, ayant verſé dans de l'eau de ſavon bien pure, de la diſſolution de ſublimé corroſif, elle ne s'eſt pas plus troublée que l'eau de Plombieres; & il s'eſt formé ſur cette eau, une crême qui ne différoit de celle qui ſurnageoit l'eau minérale, qu'en ce que celle du ſavon étoit jaunâtre, & que l'autre étoit changeante & colorée en iris.

La diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre, a troublé l'eau ſavonneuſe de Plombieres; elle eſt devenue d'un blanc jaunâtre, & il s'eſt fait un précipité jaune pâle : une portion de ce précipité lavée, ayant été miſe dans une capſule de verre ſur le feu, quelques-unes de ſes parties ont blanchi par la calcination; d'autres ſont demeurées jaunes : l'eau chaude verſée ſur cette matiere, eſt devenue jaune. A ces ſignes il n'eſt pas difficile de reconnoître le turbit minéral, & par conſéquent la préſence du vitriol, puiſque cette préparation eſt une combinaiſon de ſon acide avec le mercure. Il y a donc dans ces eaux un acide vitriolique; d'un autre côté, la matiere qui n'a point blanchi à la calcination, montre évidemment qu'elles contiennent auſſi un alkali fixe, ou une terre alkaline, & peut-être l'un & l'autre.

Une autre partie de ce même précipité ayant été miſe au feu dans une petite cornue, il s'eſt ſublimé au cou une matiere blanche, que M. Malouin a reconnue pour un véritable ſublimé corroſif, & une matiere jaune que les épreuves ont fait voir être du ſoufre minéral. Il y a donc dans l'eau ſavonneuſe un ſel marin, ou du moins ſon acide qui ſe ſaiſit du mercure, & le réduit en ſublimé; tandis que l'acide vitriolique qui compoſoit le turbit minéral, & que celui du ſel a ſéparé du mercure, ſe joint avec le bitume pour former un ſoufre commun.

Il ne ſe forme point de crême ſur l'eau ſavonneuſe, quand on y verſe la diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre, comme il s'en forme

lorſqu'on y verſe de la diſſolution de ſublimé corroſif; la raiſon de cette différence eſt que l'acide nitreux diſſout le bitume qui fait cette crême, au-lieu que l'acide du ſel qui eſt dans le ſublimé, le laiſſe en ſon entier: par la même raiſon, l'eau mêlée avec la diſſolution de ſublimé, s'évapore auſſi aiſément que l'eau commune; au-lieu que celle qui contient la diſſolution de mercure par l'eſprit de nitre, étant plus intimément mêlée avec le bitume diſſous par cet eſprit, devient beaucoup plus graſſe & plus difficile à s'évaporer. Cette facilité qu'a le bitume ainſi diſſous, de ſe joindre à l'eau, fait penſer à M. Malouin, que c'eſt d'un bitume de la nature de l'huile de pétrole, que la plupart des eaux minérales tirent leurs principales vertus; & que l'eau de goudron qu'on a miſe en uſage depuis quelques temps, n'eſt qu'une imitation de ces eaux minérales bitumineuſes.

Les épreuves faites avec la diſſolution d'argent par l'eſprit de nitre, ont fait reconnoître dans ces eaux, les mêmes principes que les expériences préſentes avoient indiqués; mais pour s'aſſurer plus parfaitement de la préſence de l'eſprit de ſel, M. Malouin a mêlé le précipité d'argent avec de l'æthiops minéral, qui, comme on ſait, eſt une combinaiſon du mercure avec le ſoufre commun; le mêlange ayant été expoſé au feu dans une fiole, il s'eſt élevé au cou un véritable ſublimé corroſif. Or, l'eſprit de ſel néceſſaire pour le former, n'étoit certainement ni dans la diſſolution d'argent, ni dans l'æthiops, il exiſtoit donc dans les eaux ſavonneuſes.

Pour conſtater toutes ces expériences d'une façon encore plus ſenſible, il les a répétées en employant de l'eau ſavonneuſe, évaporée juſqu'à être réduite à un 60 de ſon volume. Il a imaginé d'employer pour ces évaporations, les cloches de verre d'une piece, dont on ſe ſert dans les jardins; ces vaiſſeaux ne peuvent rien communiquer d'étranger au ſédiment des eaux, comme le font les vaiſſeaux de terre vernifiés, & ceux de métal. Les réſultats ſe ſont trouvés les mêmes, ſi ce n'eſt que les précipitations ont été plus promptes: la cuiller d'argent avec laquelle il puiſoit cette eau concentrée, s'eſt trouvée enduite & comme dorée d'une eſpece de crême huileuſe, qui a brûlé ſans la noircir; preuve évidente que c'étoit du bitume, & non du ſoufre minéral. Cette circonſtance doit apprendre à ne pas prononcer légérement ſur l'exiſtence du ſoufre, dans les eaux minérales même dont on en tire, puiſqu'il peut n'être produit que par les opérations qu'on a faites, & qui ont combiné d'autres principes qui y exiſtoient ſéparés. Auſſi M. Malouin eſt-il bien perſuadé, qu'on a ſouvent attribué au prétendu ſoufre des eaux minérales, des effets qui n'étoient dus qu'au bitume qu'elles contenoient.

La diſtillation des eaux ſavonneuſes a préſenté une ſingularité bien remarquable; lorſqu'environ les deux tiers ont été diſtillés, quoique le feu & la quantité de liqueur qui tomboit dans le récipient fuſſent les mêmes, on a ceſſé de voir des gouttes dans le chapiteau, il n'y paroiſſoit même ni ſtries, ni vapeurs: trois formes ſous leſquelles montent toutes les liqueurs qu'on fait diſtiller, excepté quelques-unes extrêmement ſubtiles, comme l'éther & l'eſprit volatil de ſel ammoniac; auſſi-tôt le récipient fut changé,

& M. Malouin remarqua que l'eau restée dans la cucurbite, étoit devenue blanchâtre.

CHYMIE. *Année 1746.*

Cette eau venue en second lieu par la distillation, avoit un peu d'amertume ; étant rectifiée, elle a verdi la teinture de violette, plus sensiblement que l'eau savonneuse naturelle, ce qu'on peut attribuer au bitume qui est dans cette eau distillée, en plus grande quantité que dans l'eau savonneuse même ; aussi la crême qui s'y forme par la dissolution de sublimé corrosif, est-elle bien plus considérable : il s'est précipité de cette eau mêlée avec la dissolution de sublimé corrosif, & avec celle d'argent & de mercure par l'esprit de nitre, des especes de paillettes blanches, mais en trop petite quantité pour en pouvoir rechercher la nature ; elles ont seulement fait soupçonner à M. Malouin que les eaux savonneuses contenoient un alkali volatil.

Quoique de tout temps on eût employé la distillation pour examiner la nature des eaux minérales, personne cependant n'avoit encore remarqué cet esprit que quelques-unes contiennent, & qui ne paroît sous aucune forme dans le chapiteau, quoiqu'il distille dans le récipient ; cette découverte étoit réservée aux soins & à l'attention de M. Malouin.

Le résidu de ces eaux, après la distillation, ne differe du sédiment resté après l'évaporation, qu'en ce qu'il est plus abondant, & soumis aux épreuves chymiques, il indique dans ces eaux les mêmes principes qu'y avoient fait reconnoître les précipités dont nous avons parlé.

Le sédiment de l'évaporation des eaux ayant été mis sur le feu dans un creuset, il s'y est formé de véritable soufre minéral, par l'union de l'acide vitriolique & du bitume qui sont dans les eaux savonneuses ; ce soufre étant brûlé, il est demeuré dans le creuset une matiere que les épreuves ont fait reconnoître pour du vrai foie de soufre : il y a donc dans ces mêmes eaux un alkali qui s'est joint à une partie du soufre déjà formé, & l'a empêché de se consumer en le convertissant en un véritable hepar.

La dissolution de ce foie de soufre par l'esprit de nitre, a donné un nitre quadrangulaire ; ce sel ayant été fixé, c'est-à-dire, alkalisé, & ensuite dissous dans l'eau commune, l'esprit de sel qu'on y a versé en a formé un de la nature du sel commun ; il y a donc dans les eaux savonneuses un alkali de la nature de celui qui sert de base au sel commun, & M. Malouin fait voir à cette occasion comment la plupart de ceux qui avant ces derniers temps ont donné des analyses d'eaux minérales, ont confondu le natron avec le nitre.

Ce même sédiment ayant été mis dans une petite cornue sur le feu, il s'est sublimé un peu de soufre minéral au cou de la cornue, & il a passé dans le récipient une liqueur grasse qui a produit les mêmes effets que l'esprit volatil du sel ammoniac, & qui étoit en effet un véritable esprit volatil urineux.

Pour essayer de découvrir comment cet esprit se pouvoit former dans des matieres minérales, il a fait un grand nombre d'expériences sur les terres, les craies & les bols combinés avec les bitumes ; & il a trouvé qu'on peut

peut tirer par la diſtillation de ces matieres minérales, un eſprit volatil urineux, tout ſemblable à celui qu'il avoit tiré du ſédiment des eaux de Plombieres, & à celui qu'on tire communément des animaux. Ce dernier travail peut donner des lumieres ſur la nature du borax & ſur celle de l'alun, & ſervir à faire voir comment on tire l'alkali volatil urineux de certaines matieres minérales qu'on ſoupçonnoit pour cela mal-à-propos avoir été imbues d'urine.

Juſqu'ici nous n'avons rendu compte que de l'examen que M. Malouin avoit fait par la voie ſeche du ſédiment des eaux de Plombieres; nous allons parler de la maniere dont il s'y eſt pris pour l'examiner par la voie humide.

Il a fait diſſoudre ce ſédiment dans une petite quantité d'eau diſtillée, & ayant décanté la liqueur, il a verſé de nouvelle eau ſur ce qui n'avoit point été diſſous par la premiere, l'huile de vitriol a été verſée ſéparément ſur ces deux lotions : la premiere n'a donné aucun indice de ſel marin, mais la ſeconde a produit une petite fumée blanche qui avoit l'odeur de l'eſprit de ſel, & même plus forte que celle qui s'eſt élevée du ſédiment, même lorſqu'on y a verſé de l'huile de vitriol; la raiſon de cette différence eſt que dans la premiere lotion, l'alkali diſſous le premier, a facilité la diſſolution de la plus grande partie du bitume, ce qui a fait une eſpece de ſavon, dont l'eau étant chargée, & peut-être auſſi du ſel de Glauber qui exiſte dans ce ſédiment, n'a pu diſſoudre le ſel marin, ce qui a empêché l'huile de vitriol de ſéparer l'acide du ſel de ſa baſe; au-lieu que dans la ſeconde lotion, le ſel marin étant diſſous, a été décompoſé facilement.

La premiere lotion étoit ſi graſſe qu'elle ſurnageoit les diſſolutions métalliques, & mêlée avec celle de mercure par l'eſprit de nitre, elle ne s'eſt pu totalement évaporer, comme elle l'a fait étant mêlée avec d'autres diſſolutions métalliques.

Lorſque l'huile de vitriol a été verſée dans la leſſive de ce ſédiment, il s'en eſt précipité une terre alkaline que l'acide avoit fait abandonner au bitume, & qu'à la vue, M. Malouin a trouvé ſemblable à celle que l'alkali du tartre avoit fait précipiter d'une diſſolution d'alun.

Le reſte du ſédiment a été diſſous dans une plus grande quantité d'eau; il s'eſt formé dans cette eau des cryſtaux de ſel de Glauber & des cryſtaux de ſel marin; ces derniers n'étoient point cubiques comme ils ont coutume de l'être, mais irréguliérement ronds & un peu applatis, ils étoient tout ſemblables à ceux que M. Malouin a tirés de l'eau ſavonneuſe, même mêlée avec l'huile de chaux, & encore à ceux qui ſe forment dans les eaux-meres des ſalines de Touques en Normandie; les épreuves chymiques lui ont fait reconnoître ce ſel pour un véritable ſel marin; mais il croit que quoique ce dernier, le ſel en queſtion, & le ſel gemme, contiennent le même acide, ils different cependant par leurs baſes, à-peu-près comme le ſoufre, l'alun & le vitriol, quoique l'acide ſoit le même dans ces trois mixtes, ce qui prouve que l'acide du ſel commun ne forme pas toujours avec la baſe qui le reçoit des cryſtaux

CHYMIE. *Année 1746.*

cubiques ou quadrangulaires ; les eaux ſavonneuſes concentrées avoient auſſi donné ce ſel grenu & le ſel de Glauber.

Le réſidu du ſédiment ayant été mis au feu dans un creuſet, & pouſſé juſqu'à rougir, le couteau aimanté en a tiré du fer, ce fer a été diſſous par l'eſprit de vitriol : on a ajouté de l'eau à la diſſolution ; alors la noix de galle a fait prendre à cette liqueur une teinture noire, par le fer tiré de l'eau ſavonneuſe, quoique, même à la ſource de ces eaux, elle n'eût pu lui en donner aucune ; preuve qu'on ne doit pas conclure qu'une eau minérale n'eſt pas ferrugineuſe lorſque la noix de galle ne lui fait prendre aucune teinture, & cette obſervation eſt d'autant plus intéreſſante, que cette épreuve avoit été juſqu'ici regardée comme la moins ſuſpecte : il y a grande apparence que l'alkali qui ſe trouve dans ces eaux en plus grande quantité, que l'acide vitriolique ſe joint au bitume & n'agit pas aſſez ſur la partie graſſe de la noix de galle pour lui faire rétablir le fer en parties intégrantes, ce qui eſt néceſſaire pour qu'il puiſſe noircir l'eau, au-lieu que cet acide étant ſéparé du fer par toute autre matiere que celles qui ſont gommeuſes, graſſes ou aſtringentes, ce dernier ſe précipite en ſafran de mars ; ce qui fait que les eaux de plombieres tranſportées, ſont encore moins propres qu'elles ne le ſont à leur ſource, à être noircies par la noix de galle.

La terre reſtée ſur le filtre par lequel le ſédiment de ces eaux avoit été paſſé, a donné les marques que donnent les alkalis volatils ; elle a blanchi la ſolution de ſublimé corroſif : ce fait a étonné M. Malouin qui ſavoit que les eaux ſavonneuſes contenoient beaucoup plus d'alkali fixe, qui naturellement devoit rougir cette diſſolution, que d'alkali volatil qui la pût blanchir.

Des expériences faites ſur des alkalis fixes & volatils bien connus & bien purs, lui ont donné le dénouement de cette difficulté ; elles lui ont appris qu'une ſeule goutte très-petite d'alkali volatil ſuffiſoit pour blanchir la ſolution de ſublimé corroſif, rougie par une aſſez grande quantité d'alkali fixe ; il ſuffit donc que le ſédiment des eaux de plombieres contienne une très-petite quantité d'alkali volatil, pour qu'elle ne donne, avec les diſſolutions métalliques, aucune marque de l'alkali fixe dont elle contient cependant une quantité beaucoup plus grande que du premier, & ces alkali donnent à l'eau ſavonneuſe la propriété de précipiter un or fulminant de la diſſolution de ce métal dans l'eau régale.

La terre tirée des eaux ſavonneuſes a été expoſée à l'action des acides minéraux & de celui du vinaigre ; ce dernier & celui de ſel ſont les deux qui ont agi le plus puiſſamment ſur cette terre ; l'acide vitriolique n'a opéré ſur elle que bien plus foiblement, & l'acide nitreux peu ou point du tout ; d'où M. Malouin conclut que la terre des eaux ſavonneuſes eſt abſorbante, parce qu'il a trouvé que les abſorbans, comme les yeux d'écreviſſe & les coquilles d'œufs, ſont plus diſſolubles par l'eſprit de ſel & par le vinaigre, qu'ils ne le ſont par des acides plus forts, comme l'eau forte. Il ne faut pas chercher ailleurs la raiſon pour laquelle elles

retardent la coagulation du lait, & ſont plus propres que toute autre eau pour le couper.

CHYMIE. *Année 1746.*

Cette terre ſe fond & ſe vitrifie au feu plus aiſément qu'aucune qu'on connoiſſe.

Il étoit bien naturel de penſer que les terres par où paſſent les eaux de plombieres participeroient de la nature de celles qu'elles dépoſent, & c'eſt ce que l'analyſe qui en a été fait a montré.

Les expériences dont nous venons de rendre compte, font donc connoître que les eaux ſavonneuſes de plombieres contiennent dans leur ſource un bitume de la nature de l'huile de pétrole, un vitriol de mars, un ſel de la nature du ſel marin, une terre abſorbante qui ſe vitrifie aiſément au feu, & un ſel alkali de la nature de la ſoude.

Dans le tranſport, l'acide vitriolique s'unit avec une partie de l'alkali, & forme un ſel de Glauber, qui n'exiſtoit point dans ces eaux à leur ſource; le fer & la terre ſe précipitent, ces eaux ſont alors comme épurées, il ne leur reſte qu'un léger ſavon formé de l'alkali & de leur bitume, & c'eſt ce ſavon qui les rend adouciſſantes; c'eſt probablement ce changement qui s'y opere qui les rend plus ſalutaires tranſportées, que priſes à leur ſource. On les emploie ordinairement dans les maladies des reins & de la veſſie, dans le cas des inflammations des yeux, dans tous les maux qui viennent de chaleur d'entrailles, & particuliérement de celles de la poitrine & de l'eſtomac.

Une expérience aveugle avoit déterminé les uſages de ces eaux, leur nature mieux connue les étendra peut-être beaucoup, peut-être même l'art parviendra-t-il à imiter cette compoſition naturelle. C'eſt à ces deux objets que conduiſent les recherches de M. Malouin; mais il ne ſeroit jamais parvenu à ſon but, s'il n'eût employé que les moyens ordinaires d'analyſer ces eaux : cette opération eſt peut-être une des plus difficiles & des plus délicates de la Chymie, & par-là même une de celles qui ſont le plus facilement entrepriſes par ceux qui n'ayant pas une aſſez grande connoiſſance de cette ſcience, n'en ſentent pas même la difficulté. Le mémoire de M. Malouin, rempli d'un grand nombre d'expériences fines, variées avec toute l'intelligence poſſible, éclairera les habiles Chymiſtes, & fera peut-être ſentir aux autres leur témérité; il n'eſt pas aiſé de décider lequel de ces deux bons effets de ſon ouvrage ſera le plus avantageux.

CHYMIE.

Année 1746.

Hiſt.

SUR L'ARSENIC.

Le commun des hommes ne connoît l'arſenic, que comme une ſubſtance nuiſible & un poiſon redoutable : quelques-uns des chymiſtes qui en ont parlé, l'ont fait d'une façon ſi ampoulée & ſi allégorique, qu'à le bien prendre, ils n'en ont preſque rien dit, quoiqu'ils en aient beaucoup écrit. D'autres, entêtés de la recherche du grand œuvre, n'ont examiné dans l'arſenic, que les combinaiſons de cette ſubſtance, qui pouvoient avoir quelque rapport à leur objet : d'autres enfin, ſe ſont trouvés naturellement engagés, en ſuivant le travail des mines avec la plupart deſquelles l'arſenic ſe trouve uni, à examiner ſes différens rapports avec les ſubſtances métalliques; mais perſonne n'avoit encore entrepris juſqu'ici, d'examiner par des expériences ſuivies, les propriétés & les analogies de ce minéral avec les matieres ſalines. C'eſt ce qui a engagé M. Macquer à entreprendre ce dernier travail.

Un des plus importans phénomenes que préſente l'arſenic en ce genre, eſt ſon action ſur le nitre, de la baſe duquel il dégage l'acide avec autant de facilité, que le pourroit faire l'acide vitriolique. Mrs. Stahl & Kunkel avoient donné chacun un procédé, par lequel, au moyen de l'arſenic, on obtient un eſprit de nitre de couleur bleue, extrêmement volatil & pénétrant : cet eſprit ſort en vapeurs obſcures, & ne peut ſe condenſer qu'à la faveur de l'eau qu'on met dans le récipient, & à laquelle ces vapeurs donnent une belle couleur bleue. M. Macquer a répété cette expérience, & elle lui a réuſſi parfaitement; il avertit ſeulement ceux qui voudroient la faire de nouveau, de n'employer qu'un feu modéré & très-prudemment conduit, & de ne pas luter exactement les jointures des vaiſſeaux, ſans quoi on auroit à craindre une exploſion qui pourroit mettre l'artiſte en danger.

Les procédés de Stahl & de Kunkel, dont nous venons de parler, n'avoient pour but que d'obtenir l'eſprit de nitre bleu, dont nous venons de parler. La matiere reſtée dans la cornue n'avoit point été examinée, elle méritoit cependant bien de l'être, & elle a fourni des ſingularités bien remarquables. Cette matiere ayant été diſſoute dans l'eau, à meſure qu'elle s'eſt évaporée, il s'eſt formé le long des bords du vaiſſeau, une croûte ou végétation ſaline, qui a monté le long des parois, & les a même ſurpaſſées; & au milieu de la liqueur, il s'eſt amoncelé une eſpece de grouppe ou rocher de cryſtaux, d'une figure très-réguliere & très-différente de celle que prend le nitre : chacun de ces cryſtaux eſt un priſme quadrangulaire rectangle, terminé à chaque bout par une pyramide de même eſpece.

On connoît depuis long-temps une combinaiſon de l'arſenic avec la baſe du nitre, elle ſe fait à feu ouvert, en le projettant dans un creuſet ſur le nitre en fuſion, on la nomme *nitre fixe par l'arſenic*, ou *arſenic fixé*. Cette matiere a toutes les propriétés des alkalis, elle attire l'humidité de l'air, ſe réſout en liqueur, ne peut ſe cryſtalliſer, & verdit le ſirop

Digitized by Google

violat. Le nouveau ſel dont nous venons de parler, eſt parfaitement neutre, & ne donne aucune marque d'alkalicité : la raiſon de cette différence eſt que l'arſenic fixé ne contient qu'une quantité d'arſenic, qui n'eſt pas ſuffiſante pour ſouler entiérement l'alkali ; comme l'opération a été faite à feu ouvert, il s'en eſt diſſipé la plus grande partie avant qu'il fût engagé aſſez fixement dans la baſe du nitre, au-lieu que le nouveau ſel s'étant formé dans des vaiſſeaux fermés, l'arſenic s'eſt combiné en plus grande quantité avec l'alkali, & lui a enlevé toutes les propriétés qui le pouvoient faire reconnoître pour tel.

Mais pourquoi l'arſenic ſe joint-il plus parfaitement à la baſe alkaline du ſalpêtre dans des vaiſſeaux fermés, que dans un creuſet ? ne pourroit-il pas également s'en ſéparer & paſſer dans la liqueur diſtillée, ou ſe ſublimer au cou de la cornue ? l'expérience a donné à M. Macquer la raiſon de cette différence ; elle lui a appris que lorſque l'arſenic eſt joint à un alkali, il n'y a ni intermede, ni action de feu, quelque violente qu'elle ſoit, qui puiſſe l'en ſéparer tant qu'il eſt dans des vaiſſeaux clos : il a pouſſé le feu juſqu'à fondre la cornue, ſans opérer aucune décompoſition ; au-lieu qu'à feu ouvert, il s'en ſépare avec la plus grande facilité, & s'exhale en vapeurs. Il ne faut donc plus être étonné que dans le nouveau ſel, un plus grand feu & l'arſenic mieux contenu aient engagé dans l'alkali une aſſez grande quantité de ce minéral, pour en former un ſel neutre.

Quoique le nouveau ſel ſoit parfaitement neutre, il précipite cependant les diſſolutions des ſubſtances métalliques dans les acides, comme le feroit un alkali ; il n'y a que la diſſolution de l'or dans l'eau régale, & celle du ſublimé corroſif ſur leſquelles il n'ait aucune action.

L'arſenic fixé ordinaire les précipite toutes ſans exception ; & quelques-uns des précipités faits par ce dernier, ont des couleurs différentes de celles que donne le nouveau ſel.

Pour rendre raiſon de ces différences, il faut d'abord ſe rappeller que le nouveau ſel a ſon alkali pleinement occupé par l'arſenic ; puiſque s'il en reſtoit la moindre partie oiſive, il ne manqueroit pas de précipiter l'or diſſous par l'eau régale, comme le fait l'arſenic fixé ordinaire : en ſecond lieu, il faut obſerver qu'aucun acide, lorſqu'il eſt ſeul, ne peut précipiter l'arſenic contenu dans le nouveau ſel.

Ceci poſé, & admettant la doctrine des rapports de M. Geoffroy, on verra aiſément ce qui s'opere dans les différens cas ; toutes les fois que l'arſenic aura un plus grand rapport avec le métal diſſous, qu'avec la baſe du nouveau ſel, il la quittera pour ſe joindre au métal, pourvu que l'acide qui le tient en diſſolution, ait de ſon côté un plus grand rapport avec la baſe alkaline du nouveau ſel, qu'avec le métal : il ne peut donc y avoir aucune décompoſition de celui-ci, ni aucune précipitation, qu'autant que l'arſenic & l'acide conſentiront, pour ainſi dire, mutuellement à cette eſpece de troc.

L'arſenic ayant quitté la baſe alkaline qu'il a dans le nouveau ſel, pour ſe joindre au métal, ſe précipite avec lui, & altere par ſa blancheur la couleur du précipité. On ne doit donc pas être étonné que quelques-uns

des précipités faits par ſon moyen, ſoient différens par leur couleur, de ceux qui ont été faits par l'arſenic fixé ordinaire.

CHYMIE. *Année 1746.*

Cette clef bien maniée, ſert non-ſeulement à expliquer très-naturellement les phénomenes qui s'obſervent dans les différentes précipitations, mais elle peut encore indiquer des rapports qui étoient inconnus. On ignoroit, par exemple, que l'arſenic eût aucune affinité avec le mercure, cependant la précipitation de la diſſolution de ce métal dans l'eſprit de nitre par le nouveau ſel, eſt une preuve qu'il y en a une : peut-être cette expérience pourra-t-elle fournir un moyen d'unir ces deux ſubſtances; mais ce travail, que celui-ci n'a fait qu'indiquer, & que M. Macquer ſe propoſe de ſuivre, exige un grand nombre d'expériences, & doit faire la matiere d'une autre diſſertation.

Le nouveau ſel précipite le mercure diſſous par l'acide nitreux, & n'a aucune action ſur la diſſolution de ſublimé corroſif; il faut donc que l'acide du ſel marin qui entre dans la compoſition du ſublimé, ait plus d'affinité avec le mercure que celui du nitre, puiſque le mercure quitte ce dernier pour ſe joindre à l'arſenic, & qu'au contraire il n'abandonne pas l'acide du ſel marin : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que le tartre vitriolé, qui n'eſt que l'acide vitriolique uni à un alkali, produit ſur ces deux diſſolutions les mêmes effets que le nouveau ſel, qui, comme on a vu, n'eſt qu'une combinaiſon de l'arſenic avec un alkali. Y auroit-il donc quelqu'analogie entre deux ſubſtances qui paroiſſent auſſi différentes que l'arſenic & l'acide vitriolique ?

Le nouveau ſel, ainſi que l'arſenic fixé ordinaire, précipite l'argent diſſous dans l'eſprit de nitre en couleur de pourpre : il y a une mine d'argent de cette couleur, & qu'on ſait contenir de l'arſenic; mais comme elle contient auſſi du ſoufre qui, joint à l'arſenic, pourroit lui donner cette couleur, celle du précipité d'argent dont nous parlons, & qui certainement ne contient point de ſoufre, doit venir d'une autre cauſe : c'eſt encore un commencement de travail, & qui doit ſervir de ſujet à un autre mémoire. Tout ce que M. Macquer ajoute ici, c'eſt qu'ayant mis ce précipité rouge ſur le feu, la couleur s'eſt évanouie à meſure que l'arſenic s'eſt diſſipé, & que l'argent eſt reſté blanc.

L'arſenic fixé & le nouveau ſel ne ſont pas les deux ſeules combinaiſons qu'on puiſſe faire de l'arſenic avec les alkalis, M. Macquer en donne encore une troiſieme qui differe des deux premieres, & par la maniere dont elle eſt faite, & par ſes propriétés.

Il a fait diſſoudre de l'arſenic dans une leſſive chaude, bien chargée de nitre fixé par les charbons; il s'y en eſt diſſous une quantité conſidérable : à meſure que la liqueur ſe chargeoit d'arſenic, elle s'épaiſſiſſoit & devenoit d'une couleur brune & foncée; elle a cependant toujours continué de s'en charger juſqu'à ce qu'elle ſoit devenue preſque ſolide : ce mêlange qu'il nomme *foie d'arſenic*, à cauſe de quelque reſſemblance qu'il lui trouve avec le foie de ſoufre, a une odeur déſagréable qu'on ne peut trop définir : en ſe refroidiſſant il devient dur & caſſant, ſur-tout lorſqu'il eſt bien chargé d'arſenic; il attire l'humidité de l'air, & en peu

de jours de dur qu'il étoit, il redevient viſqueux; il ſe diſſout facilement dans l'eau, mais pas en entier; il reſte une aſſez grande quantité de flocons bruns, abſolument indiſſolubles, quatre heures d'ébullition n'en ont pu détacher la moindre partie; mis au feu d'une forge ils n'ont donné aucunes vapeurs arſénicales, & ils ont rougi ſans recevoir d'autre altération, que de devenir blancs, de bruns qu'ils étoient. Si on fait attention que cette matiere eſt uniquement compoſée d'arſenic, matiere très-volatile, & de ſel alkali, on aura peine à concevoir comment elle peut avoir acquis une ſi grande fixité & une ſi grande indiſſolubilité; mais cette queſtion meneroit trop loin, & l'examen en eſt réſervé à un autre temps.

Le foie d'arſenic expoſé au feu dans un creuſet, ſe fond très-promptement à une légere chaleur; il jette beaucoup de vapeurs arſénicales, mais qui n'ont pas une odeur d'ail auſſi forte que celles de l'arſenic pur. La matiere étant en parfaite fuſion, M. Macquer en a retiré une portion qui s'eſt trouvée être un verre très-tranſparent : le feu ayant été augmenté, les vapeurs arſénicales ont recommencé à paroître pendant quelque temps, après quoi elles ont diminué; mais à meſure qu'il ſe diſſipoit des vapeurs, la matiere perdoit ſa fluidité, quoique le feu fût beaucoup augmenté. L'ayant retirée du feu, il s'eſt trouvé une ſubſtance vitrifiée à la vérité, mais opaque & laiteuſe, apparemment que la partie la plus vitrifiable & la plus fuſible s'eſt diſſipée en fumée, & que la matiere des flocons indiſſolubles, dont nous avons déja parlé, eſt demeurée en plus grande proportion, & a fait perdre au verre ſa tranſparence & ſa fuſibilité.

La diſſolution de foie d'arſenic par l'eau commune, eſt précipitée en blanc par tous les acides; ce précipité n'eſt autre choſe que l'arſenic même que l'acide a chaſſé de l'alkali en s'y uniſſant; mais pour qu'il ſoit ſenſible, il faut que dans la formation du foie d'arſenic, l'alkali en ait diſſous une quantité ſuffiſante, ſans cela quelque quantité d'acide qu'on employât, on ne pourroit rien précipiter.

Les expériences précédentes ont fait voir que l'arſenic étoit bien moins intimement lié avec l'alkali dans le foie d'arſenic, que dans le nouveau ſel dont nous avons parlé; auſſi ne manque-t il la précipitation d'aucune diſſolution métallique, même du ſublimé corroſif; & de l'or diſſous dans l'eau régale, ſur leſquelles le nouveau ſel n'a aucune action : ce qu'il y a de ſinguliet, eſt qu'il puiſſe opérer ces deux dernieres précipitations, quoique ſon alkali ſoit ſoulé d'arſenic au point de ne pouvoir verdir le ſirop violat.

Une ſeconde ſingularité, c'eſt qu'il précipite en blanc la diſſolution d'argent par l'eſprit de nitre, que le nouveau ſel précipite en rouge.

Il n'eſt donc pas indifférent de combiner l'arſenic avec les alkalis par la voie ſeche, ou par la voie humide, puiſque chacune de ces manieres de le mêler avec les mêmes matieres, peut donner au compoſé qui en réſulte, des propriétés tout-à-fait différentes; & en cela, ce minéral differe des acides qui produiſent toujours les mêmes effets, par quelque voie qu'ils aient été unis aux alkalis.

Le foie d'arſenic diſſous dans l'eau, & laiſſé à l'air libre, n'a point donné

de cryſtaux, il s'eſt ſeulement formé à la ſurface de la liqueur, une croute mince & blanche, qui s'eſt rompue & précipitée au fond; cette croute n'étoit que de l'arſenic pur : la liqueur s'eſt épaiſſie, & a ceſſé de former cette croute, mais toujours ſans donner de cryſtaux. M. Macquer ne déſeſpere cependant pas d'en tirer.

CHYMIE. *Année 1746.*

Les expériences dont nous venons de parler, ne regardent encore que les combinaiſons de l'arſenic & du nitre : il reſteroit à rendre compte de celles qu'on en peut faire avec le ſel marin, le ſel de ſoude, le nitre quadrangulaire, le ſel ammoniac, les alkalis volatils & les différens acides; mais M. Macquer réſerve ces différens objets pour d'autres mémoires. C'eſt une eſpece d'engagement qu'il contracte avec le public, & qu'on lui verra probablement remplir avec plaiſir.

SUR LA FORMATION ARTIFICIELLE

DU SILEX,

Et ſur quelques propriétés de la Chaux vive.

Hiſt. L'ACADÉMIE a rendu compte au public en 1739, (*a*) des tentatives de M. Bazin ſon correſpondant, pour la formation d'un *ſilex* ou caillou artificiel : voici un nouveau moyen d'en produire, différent de celui de M. Bazin, peut-être à force d'imiter de pluſieurs manieres cette production de la nature, viendra-t-on un jour à connoître l'opération, ou les opérations qu'elle emploie pour la former.

M. Geoffroy a mis dans une terrine de grès, une livre de chaux vive de Melun; il a verſé deſſus peu-à-peu deux livres de vinaigre diſtillé, il s'eſt fait une légere fermentation, & à meſure que la liqueur s'eſt évaporée, il s'eſt formé à la ſurface de la maſſe, une croûte ſaline, d'un goût amer & un peu âcre. La maſſe s'eſt fendue en ſe ſéchant, & au bout de quelques mois il a trouvé ſous cette croûte ſaline, des morceaux d'une matiere compacte, ſemblable en tout à des pierres à fuſil; il ne leur manque que le poids & la dureté néceſſaires pour faire du feu : pendant les premieres années on en enlevoit des parcelles avec l'ongle, maintenant il y faut employer le fer. Leur dureté augmente donc avec le temps, & peut-être obſerveroit-on la même choſe dans le *ſilex* naturel, ſi on ſuivoit avec ſoin ſes progrès dans les endroits où il ſe forme.

Il s'eſt élevé contre les parois de la terrine de grès, une végétation ſaline & terreuſe, telle qu'on l'obſerve en évaporant les matieres abſorbantes par le vinaigre diſtillé; il y avoit ſeulement cette différence, que dans celle-ci on obſervoit à la partie inférieure, des petits cryſtaux fins,

(*a*) Voyez Hiſt. 1739, Collect. Acad. Part. Franç. Tome VIII.

ſoyeux

ſoyeux & argentins, pareils à ceux de l'alun de plume : la chaux-vive au reſte, eſt juſqu'ici la ſeule matiere qui, combinée avec l'acide du vinaigre, produiſe les phénomenes dont nous venons de parler. La glaiſe & la craie, traitées de la même maniere, n'ont rien offert de ſemblable.

Cette ſinguliere combinaiſon du vinaigre & de la chaux, fit naître à M. Geoffroy le deſſein de tenter la même expérience ſur la pierre à chaux non cuite. Il verſa ſur cette pierre le double de ſon poids de vinaigre diſtillé, comme il avoit fait pour la chaux vive : le mêlange donna, en ſe deſſéchant, des efflorescences ſalines, & des filets ſoyeux, pareils à ceux qu'avoit donné la chaux vive ; mais il ne ſe trouva deſſous qu'une couche d'une terre fine, épaiſſe de deux à trois lignes, qui n'étoit ni liée, ni ſolide ; & deſſous, un amas de gravier ou grains de ſable, aſſez gros & détachés les uns des autres. Cette eſpece d'analyſe de la pierre de chaux y fait aiſément remarquer deux ſubſtances, toutes deux calcinables, mais différemment, & donne en même temps la raiſon pour laquelle il ne s'étoit point formé dans cette ſeconde opération, de *ſilex* artificiel, comme dans la premiere, où on avoit employé la chaux vive : la terre fine qui ſe trouva ſous l'efflorescence ſaline, eſt une terre calcaire, & qui par la calcination, eſt convertie en une véritable chaux. Le vinaigre diſtillé peut bien avoir quelqu'action ſur cette partie de la pierre à chaux crue, auſſi la réduit-il en pouſſiere ; mais la calcination eſt abſolument néceſſaire à la ſeconde partie, je veux dire, au ſable dont nous avons parlé, pour que l'acide puiſſe l'entamer. Le feu ne fait pas de ce ſable une véritable chaux, mais il l'ouvre ; & dans cet état, il admet l'acide dans ſes pores, comme le feroit une terre abſorbante : c'eſt probablement de la combinaiſon de cette derniere partie avec l'acide du vinaigre, que ſe forme le *ſilex* artificiel ; mais il eſt à préſumer que l'acide n'eſt pas la ſeule partie du vinaigre qui entre dans ſa compoſition, peut-être la partie inflammable de ce mixte y doit-elle être comptée pour quelque choſe, au moins M. Geoffroy n'a-t-il pu parvenir à compoſer le *ſilex* artificiel, qu'en y employant la chaux vive & le vinaigre : avec tous les autres acides qui ſont dénués de matiere graſſe, il lui a été impoſſible de réuſſir : ſi le *ſilex* artificiel acquéroit, avec le temps, la dureté qui lui manque, comme il y a lieu de l'eſpérer, tout le ſyſtême deviendroit comme démontré ; mais il faut peut-être un grand nombre d'années pour opérer ce changement ; & M. Geoffroy n'a pu que dépoſer ſes idées & ſon expérience entre les mains de l'académie. Il eſt au pouvoir des philoſophes de bien employer le temps, mais ils ne peuvent ni prolonger, ni accourcir la durée de celui qui eſt néceſſaire aux opérations de la nature.

Les cailloux artificiels, diſtillés par la cornue à un feu gradué, ont donné une liqueur alkaline volatile, & une huile rouge, très-fluide & empyreumatique, qui a l'odeur de pétrole : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'acide du vinaigre ne reparoît plus dans cette décompoſition, apparemment qu'il eſt totalement abſorbé par les matieres calcinées qu'il a diſſoutes, & qui le retiennent ou le décompoſent.

Il eſt rare qu'un habile phyſicien qui travaille à l'éclairciſſement du point

CHYMIE. *Année 1746.*

principal qu'il s'eſt propoſé, ne trouve encore des vérités collatérales qu'il ne cherchoit point. Nous venons de voir qu'en mêlant l'acide du vinaigre à la chaux vive, on pouvoit en ſéparer aiſément une huile qui avoit l'odeur du pétrole, & opérer ainſi la même choſe que feu M. Homberg opéroit avec les fleurs de zinc ; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que ces deux matieres ſont les ſeules qui donnent à l'huile du vinaigre l'odeur de pétrole. Les coquillages, ou même la coquille d'œuf, ſéparent bien l'huile de l'acide, mais ſans lui donner cette odeur : ſont-ce les parties ignées qui peuvent être dans la chaux, ou dans les fleurs de zinc, qui produiſent cet effet ? ou n'eſt-il dû qu'à l'acide vitriolique que M. Malouin a démontré dans la chaux ? (*a*) ce qu'il ne ſeroit peut-être pas impoſſible de trouver dans le zinc.

Une autre maniere d'employer la chaux, que les opérations de M. Geoffroy lui ont indiquée, c'eſt de la faire ſervir à tirer l'huile des matieres animales, comme de la ſoie, des cheveux, de la rapure de cornes de cerf, &c. ſans les expoſer à l'action du feu : pour cela, il fait bouillir une demi-livre de chaux vive dans la leſſive d'une livre de nitre fixé par le tartre ; après la filtration & l'évaporation de cette leſſive, il ſe trouve un ſel blanc & tranſparent, qui ſe liquéfie à la moindre chaleur, & dont la cauſticité eſt ſi grande, qu'auſſi-tôt qu'il eſt diſſous, il brûle & conſume les ſubſtances animales, & forme, avec leur huile, un ſavon liquide qui ſe décompoſe dans l'eſprit de vin, comme le ſavon ordinaire : opération qui donne un moyen bien facile de développer ce principe des matieres animales, ſans les décompoſer par le feu.

Le travail de M. Geoffroy ſur la chaux, l'a auſſi engagé à examiner l'opinion d'Hoffman ſur la chaux ; ce ſavant chymiſte a dit que la chaux contenoit un eſprit brûlant qui détruiſoit les ſels volatils.

Il eſt effectivement vrai, que ſi on joint la chaux vive au lieu d'un alkali, au ſel ammoniac, pour en tirer le ſel volatil, on aura, au-lieu d'eſprit volatil, ou de ſel volatil concret, des vapeurs urineuſes, mais ſi ſubtiles, qu'on ne peut ni les condenſer, ni les retenir : ſi on ajoute à la chaux un peu d'eau, il viendra un eſprit volatil, & jamais un ſeul grain de ſel concret, dans quelque proportion qu'on puiſſe y mêler l'eau. Il eſt donc vrai que la chaux vive détruit, en quelque ſorte, le ſel volatil, puiſqu'elle l'empêche de ſe manifeſter ſous aucune forme ; mais cette deſtruction n'eſt due qu'aux parties ignées qu'elle contient, car ſi on l'expoſe à l'air aſſez de temps pour qu'elle les ait perdues, elle n'agit plus que comme ſimple alkali, ou comme terre abſorbante ; & le ſel ammoniac fournit alors plus ou moins de ſel volatil concret, ſuivant le plus ou le moins de temps que la chaux a été expoſée à l'air.

Ces mêmes parties ignées empêchent qu'on ne puiſſe employer la chaux vive à dépouiller l'eſprit de vin & les eaux diſtillées, de quelque portion d'acide qui peut leur reſter, non qu'elle n'abſorbe effectivement cet acide ; mais les particules ignées rôtiſſent, pour ainſi dire, l'huile qui eſt

(*a*) Voyez Hiſt. 1747, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

contenue dans l'eſprit de vin & dans les eaux diſtillées, & leur donne une odeur inſupportable d'empyreume, qu'il eſt impoſſible de leur ôter : ce ſeroit remédier à un mal, par un autre plus grand.

SUR L'INFLAMMATION DES HUILES

PAR L'ESPRIT DE NITRE.

Il y a environ quatre-vingt ans que Borrichius, célebre chymiſte, propoſa dans les journaux de Copenhague, d'enflammer l'huile de térébenthine par l'eſprit de nitre, ſuivant un procédé qu'il donnoit; mais ſoit que ſon procédé ne fût pas aſſez bien détaillé, ſoit qu'on ne l'eût pas exactement ſuivi, les efforts qu'ont faits les plus habiles artiſtes pour réuſſir dans cette expérience, ont été ſans ſuccès, du moins pour ce qui regarde l'huile de térébenthine; car quelques-uns ayant tenté le mêlange de cet acide avec d'autres huiles, ſont parvenus à enflammer non-ſeulement les huiles eſſentielles peſantes, mais encore quelques autres huiles empyreumatiques, comme le gayac. Enfin, Dippelius, Mrs. Hoffman & Geoffroy, ſont parvenus à enflammer l'huile de térébenthine, & pluſieurs huiles eſſentielles légeres; mais en joignant à l'acide nitreux quelques portions d'acide vitriolique, ce qui s'éloigne de l'idée de Borrichius, qui ne propoſe d'employer que l'acide nitreux pur & ſans mêlange d'aucun autre, comme on le peut voir par ſon procédé même, dont nous allons rapporter l'eſſentiel. Hiſt.

Il emploie quatre onces d'huile de térébenthine, & ſix onces d'acide nitreux, l'un & l'autre récemment diſtillés; il les mêle enſemble dans un vaiſſeau aſſez grand, les agite & couvre le vaiſſeau : il expoſe le tout à la plus forte chaleur du ſoleil en été, & au bout d'une demi-heure le découvre, alors il ſe fait une violente effervescence, accompagnée d'une épaiſſe fumée, & les matieres s'enflamment.

Il eſt aiſé de reconnoître à la ſeule inſpection de ce procédé, que l'eſprit de nitre dont ſe ſervoit Borrichius, ne devoit pas être bien concentré, puiſqu'il étoit ſi long-temps à agir ſur l'huile, quoiqu'il fût expoſé à la plus forte chaleur du ſoleil. Un eſprit de nitre plus pur, appliqué à cette huile, produit ſur le champ une effervescence des plus rapides.

Ce n'eſt donc pas de la force de l'eſprit de nitre que dépend le ſuccès de l'expérience de Borrichius, il doit y avoir quelqu'autre circonſtance plus eſſentielle à l'opération, & dont le défaut l'a fait manquer. C'eſt à la recherche de cette circonſtance eſſentielle que M. Rouelle s'eſt appliqué.

Pour bannir de l'opération l'incertitude que la différente force de l'eſprit de nitre qu'on y emploie y pouvoit laiſſer, ſon premier ſoin a été de s'aſſurer, au moyen du peſe-liqueur, de ſon degré de concentration, en comparant le même volume d'eau à un pareil volume de différens eſprits de nitre purs & ſans mêlange; il s'eſt par ce moyen aſſuré du degré de

CHYMIE. *Année 1747.*

force de trois différens acides nitreux, auxquels il avoit ſoigneuſement enlevé tout ce qui pouvoit leur être étranger : & afin que les différens degrés de chaleur de l'air ne puſſent occaſionner des différences dans l'opération, en donnant plus ou moins d'activité à l'eſprit de nitre, toutes les expériences ont été faites le thermometre de M. de Réaumur étant au-deſſous de la congélation.

Quelques-unes des premieres tentatives de M. Rouelle furent heureuſes, il enflamma l'huile de térébenthine, tant avec un eſprit de nitre aſſez foible, qu'avec un autre très-concentré, mais il ne l'enflammoit pas toujours; & le but de ſes expériences n'étoit pas de l'allumer une fois par haſard, mais d'apprendre à quoi il tenoit qu'on ne l'allumât toujours : il réſultoit cependant de cette recherche, que l'expérience pouvoit réuſſir avec des eſprits de nitre de force très-inégale.

L'inflammation réuſſit encore une fois, mais avec une nouvelle circonſtance. M. Rouelle avoit agité les matieres avec une baguette, pendant qu'elles étoient dans la plus violente effervescence; il crut avoir deviné le mot de l'énigme, mais plus de vingt épreuves ſans ſuccès le convainquirent qu'il n'avoit pas encore frappé au but, & il abandonna ce travail pendant plus d'une année. Il étoit cependant toujours occupé de la même idée qu'il n'avoit pas perdu de vue, & quoiqu'il n'eût pas réuſſi juſques-là, il ne déſeſpéroit pas encore du ſuccès. Il recommença donc ſes mêlanges, toujours en les agitant pendant leur effervescence; & enfin il parvint encore à enflammer l'huile de térébenthine avec un acide très-concentré; deux fois même il l'enflamma ſans remuer le mêlange; mais il apperçut de plus, que ces mêlanges donnoient un champignon ou eſpece de charbon raréfié, pareil à celui que donne l'huile de gayac enflammée par l'eſprit de nitre; & il ſe rappella que dans ſa premiere expérience, l'inflammation s'étoit faite quand il avoit enfoncé avec ſa baguette le charbon qui ſurnageoit l'huile dans l'eſprit de nitre qui étoit au-deſſous de cette derniere. Il crut donc encore une fois avoir trouvé ce qu'il cherchoit; mais quoiqu'il eût fait un pas, & même aſſez grand, vers ſon objet, il s'en falloit cependant beaucoup qu'il ne l'eût parfaitement ſaiſi : plus de trente mêlanges faits pendant deux années n'eurent aucun ſuccès, quoiqu'il eût ſoigneuſement enfoncé le charbon dans les matieres; & il réuſſit trois fois à enflammer l'huile ſans y avoir touché.

Enfin, les réflexions que M. Rouelle fit ſur la maniere dont ſe fait l'inflammation du nitre par les charbons, lui découvrirent ce qu'il cherchoit depuis ſi long-temps; cet acide ne s'enflamme qu'avec les matieres graſſes & chargées de phlogiſtique, mais il faut pour cela qu'elles ſoient réduites en charbon. Nous venons de voir que le mêlange en produiſoit un, ce n'étoit donc qu'en appliquant quelque nouvelle portion d'acide ſur l'endroit de ce charbon qui paroît à découvert, qu'on peut réuſſir à l'enflammer; c'eſt en effet ce qui arrive, & l'expérience répond parfaitement à cette théorie. Il eſt auſſi rare de voir l'inflammation manquer lorſqu'on emploie ce moyen, qu'il l'étoit de la voir réuſſir avant qu'on en eût connoiſſance.

Digitized by Google

On voit de même combien il a dû être rare que le charbon ſe ſoit allumé par le contact de l'eſprit acide lorſqu'on l'a plongé au fond du vaiſſeau : en traverſant l'huile qui ſurnage toujours l'eſprit de nitre, il ſe charge néceſſairement d'une couche de cette huile qui empêche l'acide de s'y joindre & de s'enflammer avec lui. Ce n'eſt donc que par quelque heureux haſard qu'on peut réuſſir ſans le moyen que propoſe M. Rouelle ; & que probablement Borrichius lui-même ignoroit.

Pour réuſſir plus ſûrement, il faut que l'eſprit de nitre ſoit au moins aſſez fort pour agir ſur l'huile auſſi-tôt qu'il lui eſt mêlé ; plus foible, il ne feroit aucun effet ; mais plus il ſera fort & concentré, plus le ſuccès de l'opération ſera aſſuré. A l'égard de l'huile de térébenthine, il n'y a aucun choix à en faire ; ancienne ou nouvelle, elle eſt également bonne.

Il faut verſer peu d'acide nitreux à la fois ſur le champignon : s'il arrive qu'il ne s'enflamme pas, on attend que le charbon paroiſſe davantage & ſoit plus conſidérable ; alors on verſe de nouvel acide, & avec un peu d'uſage, il eſt rare qu'on ne réuſſiſſe pas.

Les vaiſſeaux doivent être larges d'ouverture, afin que le mêlange préſente une plus grande ſurface à l'air qui aide beaucoup au ſuccès de cette expérience.

On doit employer parties égales d'acide & d'huile de térébenthine ; mais quand on mettroit plus d'acide, on ne nuiroit aucunement à l'inflammation. L'on obſervera ſeulement que le ſuccès de l'opération eſt plus aſſuré quand on emploie des doſes un peu conſidérables.

Cette clef une fois trouvée mettoit M. Rouelle à portée de tenter avec ſuccès les mêmes expériences ſur d'autres huiles : c'eſt auſſi à quoi il n'a pas manqué.

Les huiles de cédra & de lavande, qui ſont deux huiles eſſentielles légeres, ont donné à-peu-près les mêmes phénomenes que l'huile de térébenthine, ſi ce n'eſt qu'elles exigent, ſur-tout celle de lavande, un acide un peu plus fort.

Mais l'huile de géroſle, quoique de même eſpece que les deux autres, a offert une ſingularité remarquable & qui fait une exception à la regle que nous avons donnée de prendre toujours par préférence l'acide le plus fort pour aſſurer le ſuccès de l'opération : mêlée avec de l'eſprit de nitre trop fort, l'efferveſcence eſt ſi vive, qu'il ſe fait une eſpece d'exploſion, & que l'huile eſt jettée hors du vaiſſeau. M. Rouelle n'a pu réuſſir à l'enflammer, qu'en employant le plus foible & le moins concentré des trois eſprits de nitre dont il s'eſt ſervi dans ſes expériences.

Les huiles par expreſſion ſe partagent en deux claſſes : les unes, comme les huiles de lin, de noix, d'œillet & de chenevis, peuvent, abſolument parlant, s'enflammer comme les huiles eſſentielles, par l'acide nitreux ſeul, pourvu qu'on le mêle avec elles en plus grande proportion, & qu'il ſoit récent & très-concentré. On peut cependant réuſſir à les enflammer avec un eſprit de nitre plus foible & en moindre quantité, en y joignant l'acide vitriolique très-concentré ; alors l'efferveſcence ſe fait avec vivacité, le

charbon ſpongieux ſe forme promptement, & un peu de nouvel eſprit de nitre verſé deſſus l'enflamme infailliblement.

CHYMIE. *Année 1747.*

Les huiles par expreſſion de la ſeconde claſſe, comme celles d'olive, d'amande douce, de fêne & de naveite, ne s'enflamment point par l'acide nitreux ſeul, quelque concentré qu'il puiſſe être, & en quelque doſe qu'on le mêle avec elles; mais de plus, elles ont beſoin d'un manuel particulier pour s'enflammer, en ajoutant l'acide vitriolique à celui du nitre. Ces deux eſprits unis produiſoient bien, en les mêlant avec ces huiles, une forte efferveſcence, mais ils ne donnoient jamais ce charbon ſec & raréfié que l'addition d'un peu de nouvel eſprit de nitre peut enflammer: enfin M. Rouelle remarqua que lorſqu'il employoit plus d'acide nitreux, l'eſſerveſcence étoit plus grande & le charbon un peu plus ſec. Cette circonſtance lui fit ſoupçonner que, pendant la vive action de ces matieres, l'acide nitreux ſe diſſipoit en vapeurs, & que l'acide vitriolique reſtoit ſeul.

Il étoit aiſé de vérifier ſi cette conjecture étoit vraie, il ne falloit que verſer l'eſprit de nitre à pluſieurs repriſes, pour ſuppléer à la partie enlevée par une trop prompte diſſipation; alors le charbon devoit ſe former & s'allumer par l'addition d'un peu d'eſprit de nitre.

C'eſt effectivement ce qui eſt arrivé: M. Rouelle a pris de bonne huile d'olive, de l'eſprit de nitre, & de l'acide vitriolique très-concentré, de chacun une demi-once, & il les a mêlés; le mouvement s'eſt bientôt excité, & il s'eſt fait une violente efferveſcence; alors il a ajouté un peu plus d'un gros d'acide nitreux, l'efferveſcence a été augmentée, & les vapeurs ſont devenues plus conſidérables & plus blanches; un autre gros ajouté a accéléré le mouvement, & l'efferveſcence a acquis une rapidité étonnante; alors verſant encore pareille quantité d'acide nitreux ſur le charbon qui s'eſt formé, il a paru tout d'un coup ſcintillant, & l'huile s'eſt enflammée.

La flamme que donne cette huile n'eſt pas conſidérable comme celle qu'ont produites les huiles eſſentielles & celles de la premiere claſſe des huiles par expreſſion: ce ſont des jets de flamme qui ſortent par pluſieurs trous d'une croute charbonneuſe qui couvre la matiere.

Ce que nous venons de dire doit s'entendre, avec quelques légeres différences, des autres huiles par expreſſion de la ſeconde claſſe: le manuel eſt le même pour toutes.

Il peut paroître étonnant que l'inflammation des huiles par expreſſion dépende de l'addition de l'acide vitriolique qui, par lui-même, n'a aucune action ſur les huiles; ce n'eſt pas auſſi en agiſſant ſur elles qu'elle aide à les enflammer, ce n'eſt qu'en enlevant à l'acide nitreux la portion de phlegme qu'il pouvoit contenir, & le rendant par ce moyen beaucoup plus fort & plus concentré. On ſait avec quelle avidité cet acide bien déphlegmé ſe ſaiſit de l'eau qu'on lui préſente, il n'eſt donc pas étonnant qu'il abſorbe celle qui affoibliſſoit l'acide nitreux; mais par lui-même, il ne produiroit jamais avec l'huile un charbon ſec & raréfié. Cette eſpece de charbon eſt évidemment due à l'eſprit de nitre; d'ailleurs ce dernier

eſt le ſeul qui puiſſe s'enflammer en le joignant à une matiere graſſe réduite en charbon : l'uſage de l'acide vitriolique, dans ces expériences, ne peut donc être que de déphlegmer l'acide nitreux. CHYMIE. Année 1747.

Mais ne ſeroit-il pas plus ſimple d'employer de l'eſprit de nitre auquel on eût enlevé cette portion de phlegme qu'abſorbe l'acide vitriolique? oui ſans doute, mais il eſt très-difficile, & peut-être impoſſible, de déphlegmer l'eſprit de nitre à ce point, il ſeroit alors d'une difficulté preſque inſurmontable à retenir : cependant les tentatives que M. Rouelle a faites ſur ce ſujet, n'ont pas été tout-à-fait infructueuſes; il a découvert des erreurs dans ce qu'on enſeigne communément ſur l'acide nitreux, des choſes ſingulieres, & même une nouvelle méthode de concentrer cet acide; mais il réſerve tout cela pour un autre mémoire.

Il paroît par tout ce que nous venons de dire, que le charbon ſpongieux eſt le principal agent de l'inflammation dans ces expériences : c'eſt une eſpece de meche embraſée qui procure l'inflammation de l'acide nitreux; & celui-ci, à ſon tour, allume l'huile.

L'idée d'employer des matieres ſi inflammables & dont l'exploſion peut être ſi violente dans les opérations militaires, n'a pu manquer de ſe préſenter à M. Rouelle : elle s'étoit de même offerte à Glauber; mais quand on pourroit venir à bout de diſpoſer à ſon gré d'un élément auſſi terrible que le feu, quel avantage en pourroit-il réſulter? pourroit-il demeurer ſecret? & les hommes n'ont-ils pas déjà malheureuſement aſſez de moyens de ſe détruire? on ne peut donc que le louer de s'être interdit une ſi pernicieuſe recherche.

SUR LA CHAUX ET LE PLATRE.

Nous avons rendu compte en 1745 (*a*) des expériences par leſquelles M. Malouin a déterminé que la chaux contient un véritable ſel ſélénitique, c'eſt-à-dire, l'acide vitriolique combiné avec une baſe terreuſe. Ce point éclairci, il reſte encore bien d'autres problemes à réſoudre ſur cette matiere. Cette ſubſtance ſaline peut être eſſentielle à la chaux, de telle ſorte qu'elle lui ſoit néceſſaire pour la conſtituer chaux; elle peut auſſi ne lui être qu'accidentelle, & en ce cas, la chaux en étant dépouillée autant qu'elle le peut être, n'en ſeroit pas moins bonne. Dans le cas où ce ſel ſeroit eſſentiel à la chaux, on peut demander ſi c'eſt à lui qu'elle eſt redevable des propriétés ſalines qu'on lui connoît, ou ſi elles ne ſont, ſuivant le ſentiment de Becher & de Stahl, que l'effet d'une diſpoſition prochaine à paſſer à l'état ſalin, que les pierres ont reçue du feu, en ſorte qu'elles n'attendent que le concours de l'eau pour devenir ſel; quelle eſt la doſe dans laquelle ce ſel doit entrer dans la chaux; ſi toutes les pierres en contiennent préciſément la quantité néceſſaire pour être converties en Hiſt.

(*a*) Voyez Hiſt. 1745, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

CHYMIE. *Année 1747.*

la meilleure chaux poſſible, & ſi on ne pourroit pas en ajouter à celles qui en manquent : toutes queſtions que M. Macquer a entrepris d'éclaircir par les expériences qu'il a faites non-ſeulement ſur la chaux ordinaire, mais encore ſur le plâtre qui, comme on ſait, n'eſt autre choſe qu'une chaux groſſiere.

Les pierres qu'on emploie ordinairement à Paris dans les bâtimens, ſont, ou dures, comme celles qu'on tire d'Arcueil, ou tendres, comme celles qu'on fait venir de Saint-Leu, village à quelques lieues de cette ville : des morceaux de l'une & l'autre pierre ont été expoſés à une violente action du feu; la pierre d'Arcueil a donné une aſſez bonne chaux, celle de Saint Leu n'en a fait qu'une très-mauvaiſe.

Pour voir ce que pourroient produire différens ſels joints à ces pierres avant la calcination, M. Macquer a mis digérer des morceaux des pierres d'Arcueil, de Saint-Leu & de pierre à plâtre, peſant quatre gros chacun, dans de très-fortes diſſolutions des acides, vitriolique, nitreux & marin, de ſel marin, de ſel de tartre alkali, de ſel de ſoude & de borax : des quantités, peſant auſſi quatre gros, de ces trois mêmes pierres, ont été pulvériſées & détrempées avec ces mêmes diſſolutions pour en former des maſſes qui ont été miſes ſéparément dans des creuſets : ces creuſets ont été placés dans un fourneau avec les morceaux des mêmes pierres dont nous venons de parler, & ces dernieres étoient poſées ſur des barres de fer, de façon qu'elles ne puſſent toucher au charbon ni à la cendre, & qu'elles ne fuſſent expoſées qu'à l'action de la flamme. Un feu clair de menu bois, d'abord très-modéré, a été allumé dans ce fourneau; enſuite il a été augmenté par degrés & pouſſé à la plus grande violence pendant huit heures, les pierres paroiſſoient auſſi ardentes que la flamme même : alors M. Macquer a retiré des morceaux de pierres à chaux très-dures qu'il avoit auſſi mis dans le même fourneau ſans aucune préparation; & les ayant trouvés convertis en très-bonne chaux, il a laiſſé éteindre le feu & refroidir les matieres.

Aucune de ces matieres ne s'étoit réduite en chaux : les ayant miſes dans les acides, aucune de celles qui avoient été calcinées avec les ſels alkalis & neutres n'en fut ſenſiblement attaquée; celles au contraire qui avoient été calcinées avec ces mêmes acides, le furent davantage, ſur-tout la pierre à plâtre qui l'avoit été avec l'acide vitriolique.

M. Macquer fut d'autant plus ſurpris de ce peu de ſuccès de l'opération, que quand bien même le feu n'auroit pas pu introduire les ſels dans la matiere pierreuſe, il ne paroiſſoit pas de raiſon pour laquelle ces ſels, & ſur-tout les alkalis, auroient pu l'empêcher de ſe convertir en chaux : cependant, à force d'y penſer, une circonſtance particuliere qu'il remarqua, la lui fit découvrir. La pierre à plâtre pulvériſée & combinée avec le ſel de ſoude s'étoit convertie en une eſpece de caillou blanchâtre, très-dur, & demi-tranſparent en quelques endroits. Ce caillou, qui avoit bien l'air d'une demi-vitrification, lui fit ſoupçonner que le ſel de ſoude avoit ſervi de fondant à la pierre à plâtre, & l'avoit diſpoſée à ſe vitrifier; la même choſe pouvoit être arrivée, au moins en partie, aux autres eſſais :

or,

or, tous les phyſiciens ſavent qu'à meſure qu'un corps s'approche de l'état de vitrification, il s'éloigne de celui de la calcination, ces deux propriétés étant abſolument incompatibles.

M. Macquer penſa que peut-être il avoit donné à ſes eſſais une trop grande doſe de ſels, & qu'en moindre quantité ils pourroient produire des effets différens : mais, quelques tentatives qu'il ait pu faire & dans quelque proportion qu'il ait varié la quantité des ſels, l'action & la durée du feu, il n'a jamais pu parvenir à faire de bonne chaux par ce moyen. L'Auteur de la nature a probablement donné à chaque pierre la quantité de ſel néceſſaire pour ſe changer, à l'aide du feu, en la meilleure chaux qu'elle ſoit capable de donner.

L'addition des ſels eſt même ſi préjudiciable à la chaux, que non-ſeulement elle met obſtacle à ſa formation, mais qu'elle détruit la chaux déjà formée. Si on met dans un creuſet de la meilleure chaux environnée de cendres, & qu'on lui faſſe ſoutenir un feu très-vif pendant quelques heures, elle perd abſolument toutes les qualités de chaux ; elle devient jaune, ſe réduit entre les doigts en une poudre impalpable, & n'excite plus avec l'eau aucune fermentation ni aucune chaleur. M. Macquer a opéré les mêmes effets, en expoſant à la flamme un morceau de bonne chaux, imprégné de leſſive de ſel alkali.

Nous n'avons juſques ici parlé que des propriétés qui ſont communes à la chaux proprement dite & au plâtre : il eſt temps d'examiner ſéparément celles qui ſont propres à cette derniere eſpece de chaux. Si le plâtre a, comme la chaux, la propriété de s'éteindre dans l'eau & d'être réduit en une eſpece de pâte, & s'il préſente beaucoup de phénomenes chymiques, pareils à ceux qu'elle offre, il en differe cependant en pluſieurs points, il ne s'éteint point avec la même vivacité que la chaux, à peine produit-il en s'éteignant une chaleur ſenſible, il abſorbe beaucoup moins d'eau qu'elle, il attire & retient l'humidité de l'air bien plus foiblement ; mais en quoi il en differe plus ſenſiblement, c'eſt que le plâtre détrempé ſeul dans l'eau ſe ſeche aſſez promptement & prend la conſiſtance d'une pierre tendre, au-lieu que la chaux éteinte eſt très-longue à deſſécher & devient, étant ſeche, fragile & friable, ſans aucune ſolidité.

Une ſeule ſuppoſition que fait M. Macquer, le met à portée de rendre aiſément raiſon de toutes ces différences. La pierre à plâtre n'eſt point compoſée, ſelon lui, de parties homogenes comme la pierre à chaux, mais au contraire de deux ſubſtances, dont l'une aiſément calcinable eſt jointe à une autre qui n'eſt point ſuſceptible de calcination. Cela poſé, rien de plus facile que d'expliquer les phénomenes dont nous venons de parler. On voit, par exemple, que ſi le plâtre s'éteint avec moins de violence, & donne en s'éteignant moins de chaleur que la chaux, c'eſt que ſous un même volume il coutient moins de parties calcinées : ſi la chaux acquiert en s'éteignant une plus grande augmentation de volume que le plâtre, c'eſt que toutes ſes parties ſont pénétrables à l'eau qui s'y inſinue, au-lieu que le plâtre n'ayant que la moindre partie de ſa ſubſtance capable de l'admettre, ne doit auſſi éprouver qu'un moindre gonflement, & par

CHYMIE. *Année 1747.*

la même raiſon il doit auſſi exciter dans l'eau un moindre degré de chaleur. La principale différence qui ſe trouve entre le plâtre & la chaux, c'eſt-à-dire, la dureté qu'il acquiert étant détrempé ſeul, & le peu de ſolidité que conſerve la chaux en ce cas, ſe déduit auſſi facilement que les phénomenes précédens de la ſuppoſition de M. Macquer. On ſait qu'en mêlant en proportion convenable du ſable avec la chaux éteinte, on en forme un mortier qui ſe durcit à l'air : or la pierre à plâtre compoſée en partie d'une ſubſtance non calcinable, eſt une chaux qui porte ſon ſable avec elle ; il n'eſt donc pas étonnant qu'étant éteinte elle prenne & s'endurciſſe ſeule & ſans addition de ſable étranger.

On n'eſt jamais plus ſûr en phyſique d'avoir deviné le procédé qu'emploie la nature pour la formation d'un mixte, que quand on eſt parvenu en quelque ſorte à la contrefaire : M. Macquer a voulu s'aſſurer par cette voie qu'il ne s'étoit point trompé ; il a pris une partie de pierre à chaux crue, & l'ayant pulvériſée il l'a mêlée dans un creuſet avec huit parties de ſable fin, il a eu après la calcination une eſpece de plâtre artificiel, qui à la vérité, en ſatisfaiſant à tous les autres phénomenes qu'offre le plâtre naturel, en différoit en ce qu'il ne prenoit pas le même degré de dureté ; mais il eſt aiſé de voir combien de cauſes peuvent produire cette différence : on ne connoît la nature, ni de la partie calcinable de la pierre à plâtre, ni de celle qui ne ſe calcine point, & moins encore la proportion dans laquelle elles ſont mêlées ; il pourroit même encore ſe trouver une autre cauſe jointe à celle dont nous venons de parler ; l'acide vitriolique qui ſe manifeſte en plus grande quantité dans la pierre à plâtre que dans celle à chaux, pourroit, comme nous l'avons vu ci-deſſus, empêcher pluſieurs parties de ſe calciner, & leur donner une certaine diſpoſition à ſe vitrifier qui les rapprocheroit de la nature du ſable ; en ce cas, quand bien même la pierre à plâtre ne contiendroit preſque que des parties calcinables, l'action de l'acide vitriolique en déroberoit toujours aſſez à la violence du feu, pour qu'on pût toujours dire avec vérité, que le plâtre eſt une chaux qui porte ſon ſable avec elle.

On pourroit peut-être objecter que la ſuppoſition de l'exiſtence de deux différentes ſubſtances, calcinable & incalcinable, dans la pierre à plâtre, eſt inutile, & qu'on peut expliquer ces phénomenes à moins de frais. Le feu qui ſert à calciner le plâtre, eſt bien différent pour la violence & pour la durée, de celui des fours à chaux : on pourroit donc penſer que, quoique la pierre à plâtre ne fût compoſée que d'une ſeule eſpece de parties, il y en auroit toujours un grand nombre qui échapperoient à l'action de ce feu trop foible pour les calciner toutes, & qui n'ayant fait que ſe deſſécher, pourroient, étant pulvériſées, tenir lieu de ſable.

Une expérience de M. Macquer fournit une réponſe ſans replique à cette objection : ſi ce ſyſtême étoit vrai ; il ne faudroit que calciner le plâtre plus long-temps & plus vivement pour en faire de véritable chaux ; mais bien-loin qu'on puiſſe le rendre plus ſemblable à la chaux par ce moyen, cette plus forte calcination lui fait perdre abſolument tout ce qu'il avoit de commun avec elle ; ainſi, quand on admettroit qu'il reſte dans

Digitized by Google

le plâtre des parties calcinables qui ont échappé au feu, & qui contribuent à augmenter la doſe du ſable qu'il contient, il en faudroit toujours revenir aux parties de différente nature que nous avons ſuppoſées dans la pierre à plâtre.

Il nous reſte encore à parler de deux différences bien marquées qui ſe trouvent entre la chaux & le plâtre : ces deux ſubſtances préſentent, dans leurs effets, des phénomenes en quelque ſorte contraires & oppoſés les uns aux autres ; le plâtre prend corps & ſe durcit plus vîte que le mortier de chaux, mais il n'acquiert jamais la même dureté que ce dernier ; d'un autre côté, lorſqu'il ſe prend & commence à devenir dur, il augmente ſenſiblement de volume, au-lieu que le mortier diminue en ſéchant plutôt que d'augmenter.

Pour appercevoir la raiſon du dernier phénomene, il ne faut que voir la différence qui ſe trouve entre la chaux qu'on emploie à faire le mortier, & le plâtre. Pour faire le mortier on emploie de la chaux éteinte qui a pris ou abſorbé toute l'eau dont elle pouvoit ſe charger, elle ne peut donc en ſéchant que perdre cette humidité étrangere, & diminuer de volume : au contraire, lorſqu'on gâche le plâtre, ſes parties de chaux qui ne ſont point éteintes & qui ſont embarraſſées & mêlées parmi ſes parties non calcinables, ne s'imbibent que ſucceſſivement ; pendant que les premieres qui ont fait corps avec le ſable naturel du plâtre ſont déjà durcies, d'autres reçoivent encore l'eau dans leurs pores, & en ſe gonflant font augmenter la maſſe ; ce gonflement doit durer autant de temps qu'il en faut pour que toutes les parties calcinées ſoient ſaoulées d'eau, & cauſer pendant ce temps une chaleur ſenſible, c'eſt auſſi ce qu'on apperçoit.

Suivant cette théorie, il ne faudroit qu'ajouter au mortier, de la chaux vive en poudre, pour le mettre dans le même cas que le plâtre, & lui donner la propriété de ſe gonfler en prenant. Une expérience ſi facile n'a pas été négligée par M. Macquer, & le ſuccès a parfaitement répondu à la théorie.

Cette explication du renflement du plâtre donne auſſi celle d'un phénomene, que ceux qui emploient le plâtre obſervent plus ſouvent qu'ils ne voudroient : les ouvrages de plâtre qui ont été faits par un grand froid & expoſés à la gelée, n'acquierent aucune ſolidité. La raiſon de cet effet eſt aiſé à déduire de ce que nous venons de dire : le froid retarde l'extinction ſucceſſive des parties calcinées du plâtre, ſoit en glaçant les particules d'eau qui les alloient attaquer, ſoit en détruiſant ou affoibliſſant le peu de chaleur qu'elles produiſent en s'éteignant : il en réſulte néceſſairement que les parties qui ſe ſont éteintes les premieres, ont eu le temps de prendre une ſolidité trop grande pour ſe prêter au gonflement de celles qui viennent à s'éteindre enſuite. Dans ce cas, la maſſe, au-lieu de s'étendre, doit ſe gercer & s'en aller en morceaux. La même choſe n'arrive pas quand l'extinction eſt plus prompte, les parties qui ont fait corps les premieres ſont encore en état de prêter & de s'étendre, lorſque les particules ſuivantes viennent à s'éteindre, & il n'en réſulte ni fracture ni gerçure ſenſibles, mais ſeulement une infinité de petits vuides cauſés par

l'écartement des molécules, & c'eſt peut-être là, ſuivant M. Macquer, la raiſon qui rend le plâtre moins ſolide que le mortier de chaux : une explication auſſi nette & auſſi facile de tous les phénomenes du plâtre, eſt la preuve la plus forte qu'il puiſſe donner de ſon hypotheſe.

CHYMIE. *Année 1747.*

SUR LES EAUX MINERALES DE BAREDGE.

Hiſt. L'EXAMEN des propriétés des eaux minérales a toujours paru mériter l'attention des phyſiciens; ces ſecours accordés aux hommes par la nature, ſeront d'autant plus utiles que la compoſition en ſera mieux connue. Nous avons rendu compte en 1744, (*a*) des obſervations de M. le Monnier médecin, ſur les eaux minérales du Mont-d'Or; nous avons à parler cette année de celles qu'il a faites ſur celles de Baredge.

Les bains de Baredge ſont au bas du village, au pied de la côte méridionale qui forme la vallée du même nom; la montagne d'où ſortent les ſources eſt très-haute & couverte de bois, elle eſt formée d'une eſpece de grès à gros grain, & de quelques veines de marbre blanc vers le bas; pluſieurs ſources y forment quatre bains chauds, mais inégalement : le bain royal fait monter le thermometre de M. de Réaumur juſqu'à 40 degrés $\frac{1}{4}$, les moins chaudes le font élever à 29, 33 $\frac{1}{2}$ & 34 degrés : cette derniere chaleur eſt encore très-ſupportable, on peut reſter dans ce bain des heures entieres ſans en être incommodé; mais l'eau qui a 40 degrés de chaleur ne peut être employée qu'à donner la douche, la partie qui la reçoit devient bientôt toute rouge, & le corps du malade mouillé d'une ſueur très-abondante.

Lorſqu'on entre dans les ſalles de ces bains, on ſent une vapeur chaude, plus ou moins épaiſſe, ſuivant la conſtitution de l'air, & qui répand une odeur de foie de ſoufre, mais ſi légere & ſi modérée qu'on n'en eſt nullement incommodé : cette même odeur ſe fait ſentir un peu plus vivement lorſqu'on approche du nez un verre d'eau nouvellement puiſée, ſans cependant être plus déſagréable, elle eſt ſeulement ſemblable à celle que répand un œuf dur dont on ôte la coque pendant qu'il eſt chaud; mais ſi on laiſſe refroidir l'eau, ſur-tout en plein air, ou qu'on la faſſe bouillir ſur le feu, l'odeur diſparoît entiérement.

Le goût de ces eaux eſt doux, tirant ſur le fade, elles le conſervent bien plus long-temps que leur odeur, & les malades ont un peu de peine à s'y accoutumer; elles ſont douces au toucher comme la plus parfaite eau de ſavon, lorſqu'on en met dans les yeux elles n'excitent aucune cuiſſon : M. le Monnier en a verſé dans une coupure qu'il s'étoit faite par haſard,

(*a*) Voyez Hiſt. 1744, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

ſans en reſſentir la moindre douleur; preuve évidente qu'elles ne contiennent point de matiere âcre, du moins en état d'agir. Elles ſont auſſi claires & auſſi tranſparentes que les eaux les plus pures, on remarque ſeulement à leur ſurface une pellicule très-fine, comme d'une huile légere, qui la couvre.

M. le Monnier a mis deux livres de ces eaux nouvellement puiſées, dans une bouteille de verre à goulot étroit, & les a ſoigneuſement examinées ſans y appercevoir le moindre ſigne d'une fermentation inteſtine; il ne s'eſt élevé que peu de bulles d'air à la ſurface, elles n'ont rien dépoſé en ſe refroidiſſant, pas même lorſqu'on les avoit fait bouillir auparavant.

Il en a rempli un matras de 3 pouces de diametre, & a renverſé le goulot dans une cuvette qui contenoit de l'eau du bain le plus chaud, dans la vue d'examiner la quantité d'air qui s'en dégageroit : le tout refroidi, il ne s'eſt trouvé au haut du matras qu'une bulle groſſe comme une lentille; & comme la même choſe eſt arrivée à de l'eau commune chauffée au même degré que celle du bain royal, on en peut conclure que l'eau de Baredge ne contient pas plus que l'eau commune de ce principe aërien élaſtique, qui donne à quelques eaux la propriété de rompre les vaiſſeaux dans leſquels elles ſont contenues.

L'infuſion de noix de galle, de ballautes, de thé, de tormentille, &c. ne leur a donné aucune teinture qui puiſſe y faire ſoupçonner rien de martial.

Les eaux nouvellement puiſées n'ont apporté aucun changement au ſirop violat, ni à la teinture de tourneſol; mais concentrées, elles ont donné au ſirop violat une belle couleur d'émeraude : aucun acide n'a fermenté avec elles, à moins qu'elles n'aient été long-temps évaporées, ſeulement l'huile de vitriol paroiſſoit développer davantage l'odeur de foie de ſoufre, qui diſparoiſſoit auſſi-tôt; aucun acide n'en a rien précipité.

L'huile de tartre par défaillance, l'eau de ſel de chaux, la ſolution de ſublimé corroſif, & l'eſprit volatil de ſel ammoniac, n'ont apporté aucun changement à leur tranſparence : la ſolution de ſel de Saturne les a rendu ſeulement un peu louches, il s'y eſt formé un petit nuage blanc qui s'eſt précipité ſans changer de forme.

La diſſolution d'argent de coupelle dans l'eſprit de nitre, étant mêlée avec ces eaux, a formé auſſi un nuage brun, qui, après s'être épaiſſi, eſt enfin tombé au fond du vaiſſeau ſous la forme d'une matiere preſque noire, tenace comme de la poix, que M. le Monnier a reconnue pour de l'argent précipité par le ſel, & mêlée d'un peu du pétrole ou bitume que ces eaux contiennent : cette même matiere expoſée à la chaleur ſur une lame de couteau, s'y eſt fondue & a formé un globule de véritable lune cornée, mais un peu déguiſée par le bitume.

Une lame d'argent plongée dans les eaux nouvellement puiſées, a paſſé par différentes nuances & eſt devenue noire; mais ce qui eſt extrêmement ſingulier, c'eſt que les deux dernieres expériences ne réuſſiſſent qu'avec l'eau nouvellement puiſée; ſi on la laiſſe refroidir à l'air, ou qu'on la

Digitized by Google

CHYMIE. *Année 1747.*

faſſe bouillir au feu, la lame d'argent ne ſe colore plus, & on n'obtient point de précipité : il ſemble que la chaleur étrangere, ou le refroidiſſement de l'eau de Baredge, ait comme endormi preſque toutes ſes propriétés.

Nous diſons endormi, & non pas détruit, car M. le Monnier ayant réduit ſoixante livres de ces eaux à une pinte, qu'il avoit apportée à Paris pendant les grandes chaleurs de l'été, dans une bouteille bien bouchée, le bouchon ſauta au moindre effort qu'il fit pour l'ôter, & l'eau ſe retrouva avec une très-forte odeur de foie de ſoufre, & avec la propriété de noircir la lame d'argent & de précipiter l'argent diſſous par l'eſprit de nitre. Il eſt vrai que ce précipité ne s'eſt conſervé noir dans cette opération que pendant quelques heures, après quoi il eſt devenu auſſi blanc que ſi l'eau n'eût contenu que du ſel marin.

Les acides n'ont fermenté que foiblement avec l'eau concentrée, ils n'en ont rien précipité; mais ils ont détruit à l'inſtant ſon odeur de foie de ſoufre.

Une partie de cette eau concentrée ayant été miſe en évaporation, il a paru, lorſqu'elle a été réduite à moitié, de petits flocons qui ſe ſont précipités ſous la forme d'une eſpece de gelée, ſemblable à du frai de grenouille, & pareille à celle qu'on ramaſſe à Baredge dans les tuyaux & les égouts des bains : cette gelée ſe deſſeche aiſément & ſe réduit en petits filamens qui ne fermentent pas avec les acides, & brûlent comme une matiere végétale, en répandant cependant une légere odeur de bitume.

Cette eſpece de gelée ayant été ramaſſée ſoigneuſement & deſſéchée, M. le Monnier a verſé deſſus de l'huile de vitriol, elle n'a fait aucun effet ſur cette matiere, & il ne s'eſt point exhalé d'odeur d'eſprit de ſel; mais pendant toute l'évaporation, l'eau a répandu une forte odeur de leſſive.

L'évaporation ayant été continuée, il s'eſt formé d'autres flocons plus épais qui ſe ſont précipités; l'eau verſée par inclination, il a fait deſſécher lentement cette nouvelle réſidence, qui reſſembloit alors à de la glaiſe ſéchée; elle a fermenté avec l'huile de vitriol, & a donné une odeur d'eſprit de ſel, mêlée de celle d'eſprit volatil ſulphureux : miſe ſur un charbon ardent, elle s'eſt fondue & noircie ſans décrépiter, elle a répandu une odeur de cuir brûlé aſſez forte.

Enfin, le reſte de l'eau ayant été évaporé, il n'a paru ſur ſa ſurface aucune lame ſaline, elle s'eſt troublée, & tout d'un coup elle a été réduite en conſiſtance de miel, s'eſt gonflée en ſe deſſéchant, comme le ſel de tartre, & a répandu alors une forte odeur d'urine; cette réſidence peſoit quarante-cinq grains, & a un peu attiré l'humidité de l'air : elle a le goût de ſel ammoniac mêlé de ſel marin, avec une grande amertume; elle a donné ſur les charbons ardens une odeur de laine brûlée, une partie s'eſt fondue très promptement, l'autre s'eſt noircie, gonflée, & eſt demeurée ſous la forme d'une croute : l'acide vitriolique a agi bien plus vivement ſur cette matiere que ſur les autres réſidences, il en a fait élever avec une

Digitized by Google

violente ébullition beaucoup de vapeurs d'eſprit de ſel, & ce mêlange expoſé à l'air a attiré beaucoup d'humidité, dans laquelle il s'eſt cryſtalliſé du ſel de Glauber.

CHYMIE. *Année 1747.*

Les trois réſidences dont nous venons de parler, ont été expoſées, chacune ſéparément, à l'action de l'acide vitriolique, pour ſavoir la proportion dans laquelle elles contenoient de la terre alkaline, à laquelle, comme on ſait, cet acide s'unit aiſément, la quantité de terre que contenoit chaque réſidence, s'eſt trouvée dans le rapport des nombres 3, 6, 10; & M. le Monnier obſerve que l'eau de Baredge contient par livre un grain & deux tiers de matiere fixe, diſſoluble dans l'acide vitriolique, & qu'il croît être la baſe du ſel marin; le couteau aimanté, promené dans toutes ces réſidences calcinées avec le charbon pour régénérer le fer qui auroit pu s'y trouver, n'en a enlevé aucune particule de ce métal.

L'analyſe chymique de ces eaux n'étoit pas le ſeul examen que M. le Monnier s'étoit propoſé de faire, il avoit en vue un objet plus important; c'étoit de voir les effets qu'elles produiſent ſur le corps humain. Quoique leur goût ſoit, comme nous l'avons dit, aſſez déſagréable, cependant elles n'excitent aucune nauſée ni aucune peſanteur ſur l'eſtomac; bien loin delà, elles donnent de l'appétit, elles ne purgent point & paſſent par la voie des urines, pas ſi facilement cependant que les eaux minérales qui contiennent des ſels; mais elles ſe déterminent ſur-tout très-aiſément à paſſer par la tranſpiration inſenſible; elles relâchent & ramolliſſent les fibres d'une maniere ſurprenante, & par-là contribuent à entretenir la liberté des ſecrétions.

Pour déterminer l'effet des eaux de Baredge ſur la tranſpiration inſenſible, M. le Monnier fut obligé d'imaginer un moyen de ſe peſer avec la plus grande exactitude, & ſans le ſecours de perſonne : il fit attacher à un excellent fléau de balance deux lanternes de ſapin, dans l'une deſquelles il ſe plaçoit, & chargea l'autre d'un poids égal à la peſanteur moyenne de ſon corps; à cette derniere lanterne étoient attachées deux regles paralleles; & ſur la muraille oppoſée il avoit tracé un trait qui répondoit aux deux regles quand tout étoit en équilibre; par ce moyen, le moindre mouvement de la balance lui étoit aiſé à appercevoir.

Muni de cet appareil, il ſe baigna pendant vingt jours conſécutifs dans l'eau de la ſource, qui fait monter le thermometre de M. de Réaumur à 34 degrés, il y demeuroit à chaque fois une demi-heure; la chaleur de cette eau ne l'a pas fait ſuer, la reſpiration n'étoit ni plus gênée ni plus prompte qu'à l'ordinaire, le pouls n'étoit pas plus fréquent, mais ſeulement un peu plus fort & plus élevé; le déchet cauſé par la tranſpiration pendant une demi-heure, a été, en prenant une quantité moyenne, quinze onces & demie, la tranſpiration naturelle étoit pendant un temps égal d'environ une demi-once.

A l'égard de la ſource dont la chaleur fait monter le thermometre de M. de Réaumur à 40 degrés, M. le Monnier a voulu eſſayer de s'y baigner, mais il n'a pu y reſter qu'environ huit minutes; dès la ſixieme il avoit le viſage couvert de ſueur, & tout le corps rouge & gonflé; à

CHYMIE. *Année 1747.*

la ſeptieme l'agitation devint violente, & les vibrations du pouls fréquentes & étendues; enfin les étourdiſſemens vinrent & l'obligerent à ſe retirer, il a perdu pendant ce court eſpace de temps vingt onces deux gros : il faut prendre un intérêt bien vif à l'avancement de la phyſique, pour vouloir s'expoſer à de pareilles expériences.

OBSERVATION CHYMIQUE.

Hiſt. MR. GIRARD DE VILLARS, médecin à la Rochelle, & correſpondant de l'académie, a mandé à M. de Réaumur qu'il avoit trouvé moyen de recueillir une quantité conſidérable de l'urine d'un gros tigre : cette urine avoit la même odeur que les mouches cantharides; il en a tiré par la diſtillation un eſprit très-ſubtil, que l'expérience lui a fait reconnoître pour excellent dans les fortes attaques de vapeurs hyſtériques. Ce remede mérite d'autant plus l'attention des phyſiciens, que peut-être il y en a un grand nombre de ſemblable eſpece qui ſont inconnus, & qui n'attendent qu'une main habile pour ſortir de leur état d'inutilité.

SUR L'ARSENIC.

Année 1748.

NOUS avons rendu compte, en 1746, (*a*) du travail que M. Macquer avoit commencé ſur l'arſenic, & des combinaiſons qu'il avoit faites de cette ſubſtance avec le nitre : nous avons préſentement à expoſer les effets qu'ont produit les mêlanges qu'il en a faits avec les autres ſubſtances ſalines, & principalement avec le ſel marin & le ſel ammoniac.

Lorſque M. Macquer entreprit de combiner l'arſenic avec le ſel marin, ce n'étoit pas qu'il eſpérât qu'il auroit ſur ce ſel la même action qu'il a ſur le ſalpêtre; il ſavoit que pour purifier l'arſenic on le ſublime, après l'avoir mêlé avec le ſel marin, ce qui ne réuſſiroit pas, s'il étoit capable de le décompoſer. Le but qu'il ſe propoſoit étoit d'examiner avec attention ce que l'action du feu peut produire, tant ſur le ſel marin que ſur l'arſenic, quand ils ſont mêlés enſemble.

Il ne s'eſt en effet opéré aucune décompoſition; l'arſenic s'eſt ſublimé au cou de la cornue, & le ſel eſt demeuré au fond, contenant à la vérité un peu d'arſenic qu'il avoit comme fixé, mais qui cependant en a été chaſſé par un feu violent. Un ſeul phénomene a paru digne de remarque, au commencement de l'opération il a paſſé dans le récipient quelques gouttes d'eſprit de ſel, cette diſtillation a bientôt ceſſé; & quoique le feu ait été pouſſé à la derniere violence, il n'en a plus paru : mais cette petite

(*a*) Voyez Hiſtoire 1746, ci-deſſus.

quantité

quantité d'eſprit de ſel n'eſt nullement due à l'arſenic, M. Macquer s'en eſt aſſuré en diſtillant le ſel ſeul, il eſt venu de l'eſprit de ſel tant que le ſel a contenu quelque humidité, & il a ceſſé d'en donner dès qu'il a été ſec. Pott avoit remarqué cette propriété du ſel marin, mais M. Macquer a pouſſé l'expérience plus loin, & a trouvé qu'en mouillant le ſel lorſqu'il a ceſſé de donner ſon eſprit, on en tiroit encore à-peu-près la même quantité; il a répété pluſieurs fois cette manœuvre avec le même ſuccès, peut-être même pourroit-on par ce moyen parvenir à décompoſer le ſel marin ſans aucun intermede.

CHYMIE. *Année 1748.*

Le but de M. Macquer étoit de dégager l'acide du ſel marin de ſa baſe, & de joindre l'arſenic avec cette baſe pour en former un ſel neutre, dans lequel ce minéral fît fonction d'acide. Voyant donc que l'arſenic ſeul ne pouvoit décompoſer le ſel marin, il imagina de tenter cette décompoſition en y joignant quelqu'autre ſubſtance qui eût de l'affinité avec l'acide du ſel marin, ſans en avoir avec ſa baſe ni avec l'arſenic, & il choiſit le mercure qui eſt préciſément dans ce cas : il devoit par conſéquent arriver que le mercure ſe joignant avec l'acide, formât un véritable ſublimé corroſif, & que l'arſenic ſe ſaiſît de la baſe du ſel marin pour former avec elle un ſel neutre. Mais quelque bien imaginé que fût ce procédé, il n'eut cependant aucune réuſſite : le mercure & l'arſenic s'éleverent ſéparément, & le ſel demeura au fond du vaiſſeau ſans autre changement que de s'y être chargé d'un peu d'arſenic qu'il y avoit fixé, comme dans l'opération précédente.

Il reſtoit à ſavoir ſi la difficulté de décompoſer le ſel marin par le moyen de l'arſenic, dépendoit, ou de l'acide, ou de la baſe de ce même ſel : il étoit aiſé de s'en éclaircir en employant un ſel dans lequel l'acide marin fût uni à une autre baſe, comme celui qui eſt connu ſous le nom de ſel fébrifuge de Sylvius; mais la décompoſition de ce ſel par l'arſenic ne réuſſit pas mieux que celle du ſel marin & il y a tout lieu de croire que ce n'eſt pas que l'arſenic n'ait de l'affinité avec la baſe du ſel marin, mais parce qu'il en a davantage avec l'acide de ce même ſel.

Puiſqu'il eſt comme impoſſible de ſéparer l'acide du ſel marin de ſa baſe par le moyen de l'arſenic, il ne reſtoit plus à M. Macquer d'autre moyen de former avec cette même baſe un ſel neutre arſénical, que de joindre l'arſenic avec cette même baſe ſéparée de ſon acide : on ſait que le ſel de ſoude a toutes les mêmes propriétés, & peut être pris pour elle ſans aucun riſque; il a donc fait bouillir de l'arſenic dans une diſſolution de ſel de ſoude, il s'y en eſt diſſous une grande quantité; la liqueur a contracté une couleur brune, & une odeur déſagréable; elle s'eſt épaiſſie, & n'a ceſſé de diſſoudre de nouvel arſenic que quand elle eſt devenue preſque ſolide, ce qui eſt abſolument ſemblable à ce qui étoit arrivé lorſqu'on avoit fait diſſoudre de l'arſenic dans la leſſive de nitre fixé (*a*); à cela près, qu'il s'eſt formé dans cette diſſolution quelques cryſtaux, mais ſi mal terminés & ſi irréguliers, qu'il a été impoſſible d'en déterminer la

(*a*) Voyez Hiſt. 1746, ci-deſſus.

CHYMIE. *Année 1748.*

figure, & il y a tout lieu de croire que la viſcoſité que l'arſenic procure à ces diſſolutions ſalines, eſt ce qui les empêche de ſe cryſtalliſer.

Le même ſel de ſoude, combiné par la voie ſeche avec l'arſenic, & pouſſé au feu pendant trois heures dans une cornue, a donné une maſſe ſaline; mais ce ſel étoit encore alkali, & préciſément de même nature que le nitre fixé à feu ouvert par l'arſenic; en un mot, ce n'étoit point un ſel neutre analogue à celui que M. Macquer avoit tiré du *caput mortuum* de la diſtillation de l'eſprit de nitre par l'intermede de l'arſenic.

Le ſeul moyen de l'obtenir, étoit d'unir d'abord la baſe du ſel marin avec l'acide nitreux, d'en former un nitre quadrangulaire, & de décompoſer ce ſel par l'intermede de l'arſenic : ce moyen en effet réuſſit; la diſtillation ayant été pouſſée juſqu'à ce que l'arſenic commençât à ſe ſublimer, M. Macquer laiſſa refroidir la cornue, & l'ayant caſſée, il fit fondre dans l'eau la maſſe ſaline qu'elle contenoit; & la diſſolution ayant été filtrée, donna une grande quantité de cryſtaux très-beaux & très-réguliers, formés en priſmes quadrangulaires rectangles, terminés à chaque bout par une pyramide de même eſpece, en un mot parfaitement ſemblables à ceux du ſel neutre arſénical dont nous avons parlé en 1746 : cette reſſemblance eſt un fort préjugé qu'il y a une analogie entre l'acide du ſel marin & l'arſenic, cet acide étant le ſeul qui forme, avec les baſes du ſalpêtre & du ſel marin, des ſels neutres ſemblables pour la figure; & la facilité avec laquelle le nitre quadrangulaire eſt décompoſé par l'arſenic, eſt une preuve que s'il n'a pas la même action ſur le ſel marin, la cauſe de cette différence vient plutôt de l'acide de ce ſel que de ſa baſe, puiſque cette baſe eſt la même dans le nitre quadrangulaire que dans le ſel marin.

Ce ſel eſt parfaitement neutre; il n'altere en aucune façon la couleur du ſirop de violette, & ne fermente avec aucun acide; il eſt parfaitement indeſtructible dans les vaiſſeaux clos; même par l'intermede d'aucun acide, quelque concentré qu'il ſoit; mais expoſé ſur les charbons, il ſe fond aiſément & ſe décompoſe en jettant une grande quantité de vapeurs d'arſenic: quoique neutre, il précipite la plupart des ſubſtances métalliques diſſoutes dans l'eſprit de nitre, preſque de la même maniere que le ſel arſénical dont nous avons parlé en 1746. La différence la plus remarquable entre les deux ſels, eſt que celui qui eſt fait avec le nitre quadrangulaire, précipite en verd la diſſolution d'or dans l'eau régale, & mêlé avec celle de ſublimé corroſif, y forme avec le temps un petit nuage blanc, ce que ne fait point le ſel arſénical formé avec le nitre ordinaire : peut-être cette différence d'effets ne vient-elle que de ce que l'arſenic a un peu plus d'affinité avec la baſe du ſalpêtre ordinaire, qu'avec celle du ſel marin qui entre dans la compoſition du nitre quadrangulaire, ce qui donne à celui qui eſt contenu dans le ſel neutre fait avec ce dernier, plus de facilité à ſe dégager, à agir ſur les diſſolutions d'or & de ſublimé corroſif.

Le nitre quadrangulaire, combiné à feu ouvert dans un creuſet avec l'arſenic, n'offre rien de différent de ce que feroit le nitre ordinaire, & ne produit que le même ſel que celui-ci donneroit par la même méthode.

Digitized by Google

Il entroit dans le projet & dans les vues de M. Macquer de combiner l'arſenic avec le ſel ammoniac, comme il l'avoit combiné avec le ſel marin. Le ſuccès des expériences a été préciſément le même, & jamais il n'a pu obtenir la décompoſition du ſel ammoniac par l'arſenic, ni la formation d'aucun ſel neutre arſénical.

Pour éluder cette difficulté, il a employé le ſel ammoniacal nitreux, dans lequel l'alkali volatil eſt uni, non avec l'acide du ſel marin, comme dans le ſel ammoniac, mais avec l'acide nitreux, & l'a mêlé avec l'arſenic : le mêlange ayant été expoſé au feu dans une cornue, le ſel s'eſt décompoſé, l'acide s'eſt dégagé de ſa baſe, à laquelle l'arſenic s'eſt joint, & a formé un ſel neutre arſénico-ammoniacal.

L'opération néceſſaire pour parvenir à la formation de ce ſel, n'a été ni auſſi facile ni auſſi tranquille que celle qui avoit donné le ſel neutre compoſé de l'arſenic & du nitre quadrangulaire. Le ſel ammoniacal nitreux a la propriété de détonner & de s'enflammer, ſans le concours d'aucune matiere graſſe, peut-être à cauſe d'un peu de phlogiſtique qui eſt contenu dans le ſel ammoniac; il eſt donc arrivé que dans les premieres opérations ce ſel s'eſt élevé en vapeurs, & a paſſé tout entier, ſous la forme de liqueur, dans le récipient, avant que l'arſenic eût pu le décompoſer & s'unir avec ſa baſe pour former le ſel neutre que l'on cherchoit : ſeulement une très-petite partie qui s'étoit d'abord mêlée avec l'arſenic pour former quelque légere portion de ſel neutre, a eu beſoin d'un degré de feu beaucoup plus fort pour être enlevée; mais enfin elle l'a été, & il ne s'eſt formé aucun, ou preſque aucun ſel neutre arſénico-ammoniacal.

Une ſeconde tentative n'eut preſque que le même ſuccès, ſi ce n'eſt que le feu ayant été conduit plus lentement, la diſtillation de l'alkali volatil commença un peu plus tard, & lorſqu'il y avoit déjà quelque peu de ſel neutre arſénical formé : auſſi M. Macquer ayant diſſous la matiere reſtée dans la cornue, & laiſſé la diſſolution s'évaporer d'elle-même à l'air libre, il y trouva quelques cryſtaux, mais peu réguliers, & en trop petite quantité pour les pouvoir ſoumettre aux expériences.

Il fut donc obligé de recommencer une troiſieme fois ſon opération, de modérer le feu de façon à n'en avoir rien à craindre, & de le ceſſer avant d'avoir atteint le degré de chaleur qui avoit opéré la détonation dans les expériences précédentes. Avec ces précautions il obtint effectivement, en faiſant cryſtalliſer la ſolution de la matiere reſtée dans la cornue, une quantité raiſonnable de cryſtaux ſemblables à de petites aiguilles applaties, pointues par les deux bouts, couchées irréguliérement les unes ſur les autres, & s'entrecroiſant en tout ſens; il y trouva auſſi un peu d'arſenic, mais point de ſel ammoniacal nitreux : preuve évidente que la proportion des parties égales d'arſenic & de ce ſel qu'il avoit employée, eſt plus que ſuffiſante pour le décompoſer entiérement.

Le nouveau ſel neutre arſénico-ammoniacal, étant pouſſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, ſe décompoſe promptement, mais c'eſt l'alkali volatil qui s'échappe le premier & qui abandonne l'arſenic; mis ſur les charbons ardens, il ſe détruit rapidement en jettant une grande quantité de vapeurs

CHYMIE. *Année 1748.*

d'arſenic : les alkalis fixes & la chaux le décompoſent facilement en dégageant ſon alkali volatil pour s'unir eux-mêmes avec l'arſenic, & former avec lui des ſels arſénicaux, ſemblables à ceux dont nous avons parlé ſi on ſe ſert d'alkalis fixes, ou d'une eſpece tout-à-fait différente & très-ſinguliere ſi on emploie la chaux ; mais l'examen de ce ſel fera le ſujet d'un autre mémoire que promet M. Macquer.

Les acides vitriolique, nitreux & marin n'ont pas plus d'action ſur le nouveau ſel que ſur les autres ſels neutres arſénicaux dont nous avons déjà parlé, & il produit à-peu-près les mêmes phénomenes qu'eux ſur les diſſolutions métalliques faites par l'acide nitreux : nous diſons à-peu-près, car il en differe beaucoup lorſqu'on le joint aux diſſolutions de vitriol bleu & de zinc faites par cet acide : les autres ſels neutres arſénicaux précipitent la premiere en bleu de turquoiſe, & forment dans la ſeconde un *coagulum* blanc, au-lieu que le ſel arſénico-ammoniacal n'altere en aucune façon ni l'une ni l'autre de ces diſſolutions, & la cauſe de cette différence a paru à M. Macquer digne d'un examen particulier, qui fera encore la matiere d'un nouveau mémoire.

Une propriété bien ſinguliere à tous ces ſels arſénicaux qui réſiſtent à l'action des acides les plus forts, & même, ſi on en excepte le nouveau ſel arſénico-ammoniacal, à la plus vive action du feu, eſt celle d'être décompoſés avec la derniere facilité par le ſeul contact du phlogiſtique, qui réduit leur partie arſenicale en régule, & la ſépare de la baſe ſaline qu'elle occupoit, & cela de quelque nature que puiſſe être cette baſe.

Cette derniere propriété fournit une explication bien naturelle d'une eſpece de phénomene obſervé par M. Hellot : il eſſayoit une mine d'arſenic ; mais, quoiqu'il la fît rôtir à un feu très-vif, elle ne donnoit que très-peu de vapeurs arſénicales ; en y joignant une matiere inflammable, elle en laiſſa échapper une prodigieuſe quantité : il y a apparence que cette mine contenoit ſon arſenic engagé dans une terre abſorbante avec laquelle il formoit une eſpece de ſel neutre indeſtructible au feu, & qui ne pouvoit céder qu'au contact immédiat du phlogiſtique. Il réſulte de tout ce que nous venons de dire du travail de M. Macquer ſur l'arſenic, qu'il s'en faut encore beaucoup qu'on ait ni connu ni épuiſé toutes les propriétés de ce mixte.

CHYMIE.

Année 1749.

SUR UNE NOUVELLE ESPECE DE TEINTURE BLEUE.

Hiſt. LA teinture enrichit la ſociété d'une infinité de choſes utiles & agréables, c'eſt à elle qu'on doit en partie ces belles tapiſſeries qui peuvent aujourd'hui le diſputer à la peinture, & qui ont même ſur elle l'avantage d'une plus grande durée & d'une plus grande flexibilité : ſans les couleurs que l'art de la teinture a ſu imprimer ſolidement aux laines & aux ſoies qui les compoſent, ces chefs-d'œuvre de l'art que nous admirons, n'auroient jamais pu être exécutés.

Les couleurs de la teinture ſont extrêmement différentes de celles qu'on emploie dans la peinture ; ces dernieres ne ſont ordinairement que des poudres qui n'ont d'autre adhérence à la toile ou aux autres corps ſur leſquels on les applique, que celle que leur donnent l'huile ou la gomme avec leſquelles elles ſont mêlées.

Comme les couleurs de la teinture doivent tenir bien plus ſolidement ſur les corps auxquels elles ſont appliquées, il faut que la matiere colorante ſoit diviſée en parties extrêmement fines, que ces parties puiſſent s'enchâſſer en quelque ſorte dans les molécules d'un ſel moyen, dans la ſolution duquel on trempe l'étoffe, que ce ſel ſoit indiſſoluble à l'eau froide, & indeſtructible par l'action de l'air & du ſoleil.

On voit par-là que le plus grand nombre des couleurs de la peinture ne peuvent être employées à teindre des étoffes ; indépendamment de la groſſiéreté de leurs molécules, elles pourroient encore n'avoir pas la propriété de ſe joindre au cryſtal de tartre ou au tartre vitriolé, qui ſont les deux ſeuls ſels auxquels on connoiſſe la propriété d'être inaltérables à l'eau & au ſoleil.

Il y a pourtant quelques couleurs qui peuvent également ſervir à l'un & à l'autre de ces arts ; la cochenille, par exemple, fournit également le carmin & l'écarlate ; mais ce nombre eſt certainement le plus petit, & c'eſt un avantage conſidérable pour la teinture, que d'acquérir des couleurs nouvelles, ſur-tout ſi elles doivent être plus brillantes & auſſi ſolides que celles qu'on avoit déjà.

En voici une dont la chymie avoit enrichi la peinture depuis quelques années, dont l'habileté de Mrs. Geoffroy avoit eu quelque ſorte dérobé la compoſition à la Pruſſe, & que M. Macquer tranſporte de la peinture, dans laquelle ſeule on en avoit fait uſage, à la teinture.

Le bleu de Pruſſe dont nous voulons parler ici, eſt compoſé de la terre de l'alun & des parties ferrugineuſes du vitriol verd, précipitées par un

sel alkali auquel on a uni, par le moyen du feu, le phlogistique ou principe inflammable.

CHYMIE. *Année 1749.*

Cette composition parut à M. Macquer porter tous les caracteres d'une teinture de bon teint; en effet la dissolution d'alun & de vitriol devoit être un mordant très-propre à disposer les pores des étoffes à recevoir les atomes colorans; & la fécule qui se précipite lorsqu'on mêle la dissolution des sels avec la lessive alkaline, étoit suffisamment fine & déliée, & très-propre à entrer dans la composition du tartre vitriolé, que l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe contenu dans la lessive, ne pouvoit manquer de former.

Pour y parvenir, il prit le parti de faire sur l'étoffe même, les différens mêlanges nécessaires à la composition du bleu de Prusse; il fit bouillir pendant une heure, un écheveau de fil, un de soie, un de coton, & un morceau de drap blanc, dans la dissolution d'alun & de vitriol; ensuite il les trempa dans la lessive alkaline chaude & prête à bouillir: il se fit une effervescence, la liqueur parut verte, & les échantillons en sortirent teints d'une couleur grisâtre; mais ayant été plongés dans de l'eau bouillante, dans laquelle il y avoit assez d'acide vitriolique pour la rendre aigrelette, il s'excita promptement une nouvelle effervescence, la liqueur devint bleue, & les échantillons en sortirent teints du plus beau bleu, à cela près que la liqueur n'étoit égale que sur les écheveaux, & que le drap étoit teint très-inégalement, & de plus un peu rude au toucher.

Cette couleur résista peu au débouilli du savon auquel M. Macquer se hâta de la soumettre, mais elle soutint parfaitement celui de l'alun; ce qui lui fit voir qu'elle étoit de bon teint pour la laine & pour la soie: un si favorable succès l'encouragea à suivre son entreprise, étant une fois assuré de la bonté de la couleur, il avoit alors pour objets de son travail, de trouver moyen de l'appliquer également sur toutes les parties de l'étoffe, de rendre cette étoffe douce au toucher, de pouvoir donner à volonté les différentes nuances de bleu qu'on desire, enfin de travailler avec le moins de frais & de dépense qu'il seroit possible.

Il tenta d'abord de varier le procédé en faisant bouillir l'étoffe dans la lessive alkaline avant de la passer dans la solution d'alun & de vitriol; mais il fut bientôt obligé de renoncer à cette maniere de teindre: la couleur n'en étoit pas plus belle, & l'alkali ne trouvant point sur l'étoffe, d'acide vitriolique avec lequel il pût se joindre, & qui fût capable d'arrêter son action, en avoit considérablement altéré la bonté.

Cette méthode n'ayant pas réussi, M. Macquer pensa à employer le bleu de Prusse tout fait, comme on emploie les autres ingrédiens des teintures; pour cela, après avoir disposé son étoffe en la faisant bouillir à l'ordinaire dans une dissolution d'alun & de tartre, il la passa dans un bouillon d'eau chargée de bleu de Prusse: elle s'y teignit, & même très-également, elle étoit douce au toucher; mais la nuance étoit peu foncée, & de quelque façon qu'il ait pu s'y prendre, il lui a été impossible de la rendre plus forte.

En chargeant l'alkali fixe de phlogistique, beaucoup plus que dans

l'opération du bleu de Pruſſe ordinaire, & en employant une diſſolution d'alun & de vitriol auſſi chargée qu'elle le puiſſe être, on obtient une couleur belle & bien foncée ; mais la quantité des ſels alterent la bonté & la ſolidité de l'étoffe, le ſeul remede qu'a trouvé M. Macquer à cet inconvénient, eſt d'affoiblir la leſſive alkaline & les autres liqueurs ſalines, avec quatre fois leur poids d'eau : en trempant pluſieurs fois les échantillons dans ces eaux, ſuivant l'ordre du premier procédé, on parvient par ces teintures réitérées, à donner à l'étoffe telle nuance de bleu qu'on veut, ſans altérer ſa bonté.

Il faut obſerver de tremper à chaque opération partiale l'étoffe dans la liqueur acide, & de remettre de nouveaux ſels, tant dans la leſſive, que dans la diſſolution d'alun & de vitriol, & dans la liqueur acide ; il faut même, ſi le nombre d'opérations partiales va juſqu'à ſix, renouveller toutes les liqueurs à la troiſieme, ſans quoi les immerſions réitérées de l'étoffe les mêleroient, & l'effet n'en ſeroit pas ſuffiſant.

Si on ſuivoit exactement dans cette teinture, les procédés indiqués pour faire le bleu de Pruſſe, elle pourroit devenir d'un trop haut prix ; heureuſement on peut ſubſtituer ſans aucun inconvénient d'autres drogues à celles qui ſont trop cheres, il y en a même qu'on y ſubſtitue avec avantage du côté de la couleur.

La nouvelle teinture eſt autant au-deſſus du bleu de paſtel ou d'indigo, que l'écarlate eſt au-deſſus du rouge de garence ; elle teint l'étoffe juſques dans le cœur, ce que ne fait pas la teinture bleue ordinaire ; elle eſt ſolide, & réſiſte autant à l'air & au ſoleil qu'aucune autre teinture ; elle n'altere point la bonté de l'étoffe, quand on la fait avec les précautions que nous avons indiquées : M. Macquer s'eſt aſſuré de ce dernier point en ſuſpendant des poids à des fils, juſqu'à les faire rompre ; ils en ont toujours porté autant après avoir été teints qu'auparavant ; enfin les expériences de M. Macquer donnent les moyens de rendre cette teinture peu couteuſe, toutes les drogues qu'il y fait entrer étant à très-bon marché.

Voilà donc l'art de la teinture enrichi d'une nouvelle eſpèce de coûleur plus belle & plus brillante que celle qu'elle avoit ; il ne s'agit plus que de la mettre en uſage & de travailler en grand. M. Macquer offre ſes conſeils & ſes avis à ceux qui voudront l'entreprendre ; ſon but eſt de rendre ſa découverte utile autant qu'elle pourra l'être, & il ſe fait un plaiſir d'y contribuer en phyſicien & en citoyen.

Digitized by Google

CHYMIE.

Année 1749. *ÉLÉMENS DE CHYMIE THÉORIQUE.*

CETTE année parut un ouvrage du même M. Macquer, intitulé, *Élémens de Chymie théorique.*

Le but qu'il s'eſt propoſé dans cet ouvrage, a été de développer les principes fondamentaux de la chymie, d'une maniere claire & préciſe, tant en faveur de ceux qui veulent s'adonner à l'étude de cette ſcience, que de ceux qui ne veulent qu'en prendre une idée nette, quoiqu'abrégée; dans cette vue il a réſervé pour un autre ouvrage la pratique de la chymie, & s'eſt contenté de renfermer dans celui-ci la partie théorique.

Pour parvenir à la netteté qui donne le prix aux ouvrages de cette eſpece, M. Macquer s'eſt impoſé la loi de ne ſuppoſer aucune connoiſſance chymique dans ſon lecteur, & de le conduire des vérités les plus ſimples aux plus compoſées.

Suivant cet ordre, il commence ſon ouvrage par l'examen des ſubſtances les plus ſimples, & qu'on regarde comme les élémens qui entrent dans la compoſition de toutes les autres : ces élémens ſont, ſelon lui, au nombre de quatre, l'air, l'eau, la terre & le feu, non qu'il regarde ces corps comme abſolument ſimples, mais parce qu'ils ſont au moins les plus ſimples que nous connoiſſions, & qu'il n'a pas été juſqu'ici poſſible à l'art de les décompoſer.

L'air & l'eau ſont des principes volatils, c'eſt-à-dire, que l'action du feu les enleve aux corps qui les contiennent, & les fait diſſiper en vapeurs; la terre au contraire réſiſte à ſon action quand elle eſt pure, nous diſons quand elle eſt pure, car il faut bien ſe ſouvenir que la terre dont il eſt ici queſtion n'eſt pas celle qui eſt propre à la végétation : cette derniere n'eſt nullement un corps ſimple, mais un compoſé d'un très-grand nombre de matieres; on n'appelle en chymie du nom de terre que ce qui reſte d'un corps lorſqu'on lui a fait éprouver l'action du feu la plus vive.

Le feu eſt le ſeul élément actif; nous ne connoiſſons de feu proprement dit, que celui des rayons du ſoleil, mais ce feu pur & élémentaire ne peut être retenu par aucun corps, il les traverſe tous avec facilité, & il échapperoit toujours à nos yeux s'il n'empruntoit, pour ainſi dire, un corps pour ſe rendre viſible : delà naît la diſtinction entre le feu proprement dit, & ce que les chymiſtes appellent *phlogiſtique*, ou *matiere inflammable*, qui n'eſt autre choſe que le feu élémentaire joint à une ſubſtance qui nous eſt inconnue. Ce n'eſt que ſous cette derniere forme que le feu peut entrer dans la compoſition des corps; car ſous celle de feu élémentaire, il s'échapperoit par tous leurs pores, & n'y pourroit être retenu.

Lorſque deux ſubſtances ſe trouvent contiguës l'une à l'autre, il arrive quelquefois qu'elles ſe joignent, & alors on dit qu'elles ont entr'elles un

rapport

rapport ou une affinité; ſi, dans cet état, on préſente à ce nouveau compoſé une troiſieme ſubſtance qui ſoit plus propre à s'unir à l'une des deux premieres que celle qui y étoit jointe, le corps ſe décompoſera, & la nouvelle ſubſtance s'uniſſant avec celle qui lui eſt la plus propre, il ſe formera un corps différent du premier. C'eſt là le fameux principe des affinités, ſi connu aujourd'hui dans la chymie, principe duquel la cauſe phyſique eſt juſqu'à préſent inconnue; mais ſi par ce défaut il perd l'avantage de pouvoir ſervir à l'explication des phénomenes, on ne peut au moins lui conteſter celui de ſervir de regle, & en quelque ſorte de fil pour ſe conduire dans le labyrinthe ſouvent embarraſſant des opérations chymiques, & d'être le principe de fait & d'expérience le plus fécond qui ſoit peut-être dans toute la phyſique.

De l'union des élémens dont nous avons parlé, il naît d'autres corps moins ſimples qu'eux, mais qui ſont encore eux-mêmes principes à l'égard des autres corps plus compoſés; M. Macquer nomme ces corps *principes ſecondaires*.

De ce nombre ſont les ſubſtances ſalines, qui ne ſont, ſelon lui comme ſuivant Becher & Stahl, qu'un compoſé de terre & d'eau; ce n'eſt pas qu'à toute rigueur on puiſſe aſſurer qu'il n'entre pas autre choſe dans leur compoſition, mais cet autre principe eſt inconnu juſqu'à préſent.

La différente maniere & la différente proportion ſuivant leſquelles l'eau & la terre ſe combinent pour former les ſels, conſtituent leur différente nature; les acides contiennent plus d'eau & moins de terre, les alkalis plus de terre & moins d'eau, & la juſte combinaiſon des uns & des autres forme les ſels neutres.

On ne connoît dans la nature que trois acides minéraux, & celui qu'on retire des ſubſtances végétales; il y a bien de l'apparence que ces acides ne ſont au fond que le même combiné avec différentes ſubſtances.

La premiere eſpece d'acide eſt le vitriolique, ainſi nommé parce qu'on le retire en plus grande abondance d'une eſpece de minéral nommé *vitriol*, que de tout autre corps: quand cet acide eſt mêlé avec peu de phlegme, on le nomme *huile de vitriol*; non qu'il ait aucune des propriétés de l'huile, mais à cauſe d'une certaine onctuoſité qu'il fait appercevoir; ſi au contraire il eſt mêlé avec beaucoup d'eau, il ſe nomme *eſprit de vitriol*; enfin lorſqu'il eſt privé de phlegme au point de n'être plus fluide, on le nomme *huile de vitriol glaciale*.

L'acide vitriolique peut ſe combiner avec différentes ſubſtances, & former avec elles des compoſés différens; uni avec une terre abſorbante ou avec une craie qui ait ſouffert l'action du feu, il forme un ſel qu'on appelle *alun*; combiné avec certaines terres, il forme un ſel pierreux qu'on nomme *ſélénite*; uni avec un ſel alkali fixe, il en forme un autre appellé *tartre vitriolé*; enfin uni avec le phlogiſtique, il forme ce qu'on appelle du *ſoufre commun*; toutes ſubſtances qui ont des propriétés très-différentes dont M. Macquer donne une idée, & qu'on peut varier extrêmement, ſuivant les différentes affinités qu'a l'acide avec ces différentes baſes.

CHYMIE. *Année 1749.*

On ne ſait pas au juſte en quoi l'acide nitreux differe eſſentiellement de celui du vitriol : il eſt aſſez probable que c'eſt le même acide, mais combiné, par le moyen de la putréfaction, avec une certaine quantité de phlogiſtique, il peut s'unir avec une terre abſorbante, & alors il donne par la cryſtalliſation des figures rhomboïdales irrégulieres; joint avec le limon, il forme un autre ſel moyen qui ne ſe cryſtalliſe point, & ſe fond à l'humidité de l'air; mais ſi on préſente à l'acide nitreux un alkali fixe, il abandonne ces baſes terreuſes pour former avec ce dernier un nouveau ſel neutre, qu'on nomme *nitre* ou *ſalpêtre*, qui ſe cryſtalliſe en longues aiguilles, & excite une impreſſion de froid ſur la langue.

Nous avons vu que l'acide vitriolique s'uniſſoit avec le phlogiſtique pour former le ſoufre; l'acide nitreux s'y unit auſſi, il faut même qu'il ait avec cette ſubſtance une affinité plus grande qu'avec l'alkali fixe; car dès qu'il touche le phlogiſtique allumé, il abandonne ſa baſe, s'enflamme, brûle & ſe diſſipe avec grand bruit : cette inflammation ſubite ſe nomme *fulmination* ou *détonnation*, elle eſt un des caracteres diſtinctifs de l'acide nitreux.

L'acide nitreux ſéparé de ſa baſe, & joint à un peu de phlegme, forme une liqueur d'un jaune rouge qui envoie inceſſamment des vapeurs de la même couleur & d'une odeur forte & pénétrante, on la nomme *eſprit de nitre fumant* ou *eau forte citrine*.

Le troiſieme acide eſt celui qu'on tire du ſel marin; on ignore auſſi en quoi il differe du vitriolique : quelques chymiſtes prétendent que cette différence ne conſiſte que dans l'union d'une petite quantité d'une terre qu'ils ont nommée *mercurielle*. Quoi qu'il en ſoit, cet acide a, comme les autres, une moindre affinité avec les terres abſorbantes qu'avec l'alkali fixe avec lequel il forme des cryſtaux cubiques; mais apparemment que ſon affinité avec cet alkali eſt moindre que celle des acides vitrioliques & nitreux, car ils le décompoſent & forment avec ſa baſe alkaline, le premier, un ſel neutre connu ſous le nom de *ſel de Glauber*, & le ſecond, un nitre qui differe du nitre ordinaire en ce qu'il attire l'humidité de l'air, & par la figure de ſes cryſtaux qui ſont de vrais parallélépipedes; d'où on peut conclure que l'alkali qui ſert de baſe au ſel marin, eſt un peu différent de l'alkali fixe ordinaire : cette eſpece de nitre ſe nomme *quadrangulaire*.

L'acide du ſel s'unit au phlogiſtique comme l'acide vitriolique, mais l'eſpece de ſoufre qu'il forme eſt ſinguliere, elle prend feu d'elle-même dès qu'elle eſt expoſée à l'air; c'eſt le fameux phoſphore connu ſous le nom de *phoſphore de Kunkel* ou d'*Angleterre*.

On peut auſſi avoir l'acide du ſel marin joint à un peu de phlegme qui lui donne la forme de liqueur; cette liqueur eſt d'un jaune citron, elle jette continuellement des vapeurs blanches fort épaiſſes, d'une odeur aſſez agréable, & qui approche de celle du ſafran : on le nomme *eſprit de ſel fumant*.

Si au-lieu d'unir l'acide du ſel marin avec ſa propre baſe, on l'unit à un alkali fixe ordinaire, il naît de ce mélange un autre ſel neutre connu ſous le nom de *ſel fébrifuge de Sylvius*.

Digitized by Google

Lorſque les pierres ou les terres ont ſouffert l'action du feu juſqu'à un certain point ſans entrer en fuſion, ce qui reſte ſe nomme *chaux*; nous diſons *ſans entrer en fuſion*, car toutes les terres ſe diviſent en général en fuſibles & en calcinables; les premieres ne peuvent ſupporter une violente action du feu ſans paſſer à l'état de fluidité, & enſuite à celui de vitrification; les autres ſouffrent la plus vive action du feu ſans ſe fondre, & ne font que ſe réduire en chaux.

En cet état les pierres, même les plus dures, comme les marbres, ont perdu leur poids & leur dureté; elles ne ſont plus qu'une matiere légere, poreuſe, friable, qui abſorbe l'eau qu'on jette deſſus avec une effervescence violente & accompagnée de chaleur; en un mot, elles ſont réduites à être de véritable chaux, dont tout le monde connoît les propriétés.

La chaux combinée avec l'acide vitriolique s'y diſſout, & il en réſulte un ſel neutre ſélénitique; unie avec l'acide nitreux qui la diſſout auſſi, elle forme un ſel neutre qui ne ſe cryſtalliſe point, & qui a la ſinguliere propriété d'être volatil, c'eſt-à-dire, aiſément enlevé par le feu, quoique compoſé de deux matieres, dont l'une, qui eſt la chaux, eſt peut-être la plus fixe que l'on connoiſſe; & l'autre, qui eſt l'acide nitreux, ne ſe volatiliſe que par l'addition du phlogiſtique; la chaux combinée avec l'acide du ſel marin, donne encore un ſel d'une eſpece ſinguliere & très avide de l'humidité de l'air.

Enfin mêlée avec les alkalis, elle augmente beaucoup leur cauſticité; c'eſt avec une leſſive alkaline, dans laquelle on a fait bouillir de la chaux, & qu'on a enſuite fait évaporer, qu'on fait la compoſition nommée *pierre à cautere*, & dont on ſe ſert en chirurgie pour faire des eſcarres ſur la peau & la cautériſer.

Les ſubſtances métalliques ſont compoſées principalement d'une terre vitrifiable unie avec le phlogiſtique; il y a pourtant lieu d'y ſoupçonner un troiſieme principe qui reſte uni à la terre dans la vitrification, car les verres métalliques peuvent être remis en l'état de métal par l'addition du phlogiſtique, & c'eſt ce qu'on appelle reſſuſciter ou revivifier le métal; au-lieu que par l'union du même phlogiſtique avec toute autre vitrifiée, on ne peut obtenir aucun métal; preuve évidente que le verre métallique contenoit, outre la terre, quelque choſe d'eſſentiel à la compoſition du métal.

Les ſubſtances métalliques ſont en général de deux eſpeces; les unes ont, outre le brillant, la peſanteur & la fuſibilité, la propriété d'être malléables, c'eſt-à-dire, de ſouffrir le marteau, de s'étendre & de ſe ployer ſans ſe caſſer, & ce ſont les métaux proprement dits; les autres au contraire ſont privées de cette derniere qualité, & on les nomme *demi métaux*.

Les métaux ſe diviſent en parfaits & imparfaits; les métaux parfaits ne reçoivent du feu aucune altération, quelle que puiſſe être ſa violence ou ſa durée: il n'y a que l'or & l'argent dans cette claſſe.

Les métaux imparfaits perdent leur phlogiſtique par l'action du feu; ils ſont d'abord réduits en une pouſſiere terreuſe que l'on nomme

chaux, & par un degré de feu plus violent, cette poudre ſe change en verre.

CHYMIE. *Année 1749.*

Les métaux ont de l'affinité avec les acides, mais tous les métaux n'ont pas de l'affinité avec tous les acides; l'or, par exemple, n'en a aucune avec l'acide du nitre tant qu'il eſt ſeul, & en a une grande avec une liqueur compoſée de cet acide & de celui du ſel. Lorſqu'on met un métal avec l'acide qui lui convient, il s'y joint, il s'excite dans la liqueur une eſpece d'ébullition accompagnée de vapeurs & de ſifflement, & le métal diſparoît abſolument: on dit alors qu'il eſt diſſous, & il a acquis par cette diſſolution & par ſon mêlange avec l'acide, la propriété de ſe joindre à l'eau, qu'il n'avoit point ſous ſa forme métallique.

Comme les acides ont plus d'affinité avec les terres abſorbantes qu'avec les ſubſtances métalliques, on les peut obliger à lâcher le métal qu'ils tenoient, en leur préſentant de ces terres: le métal alors ſe précipite ſous la forme d'une pouſſiere au fond de la liqueur, on le nomme en cet état *magiſtere* ou *précipité*; & comme ils ont été privés de leur phlogiſtique par l'action de l'acide, de même qu'ils l'auroient été par celle du feu, on leur donne auſſi le nom de *chaux*.

Une propriété aſſez ſinguliere des ſubſtances métalliques, eſt qu'elles ne peuvent contracter enſemble aucune union ſi elles ne ſont préciſément dans le même état; en ſorte, par exemple, que celle qui a ſon phlogiſtique ne pourra jamais ſe joindre à aucun verre métallique, pas même au ſien propre.

On compte ordinairement ſix métaux, dont deux parfaits, qui ſont l'or & l'argent, & quatre imparfaits, le cuivre, l'étain, le plomb & le fer, quelques-uns y ajoutent le vif-argent; mais comme cette ſubſtance métallique eſt abſolument privée de la malléabilité, il ſemble plus convenable d'en faire un corps métallique d'un genre particulier. L'or, comme nous l'avons dit, eſt inaltérable à l'action du feu; il y a même lieu de penſer que lorſque M. Homberg a cru l'avoir vitrifié au foyer du verre ardent, ce ſavant chymiſte a été trompé par quelque circonſtance à laquelle il n'a pas fait attention: aucun acide pur n'a de priſe ſur l'or, mais le mêlange de l'acide du nitre & de celui du ſel le diſſout parfaitement: ce mêlange des acides ſe nomme *eau régale*. Si on précipite l'or diſſous de cette matiere, par un ſel alkali fixe ou volatil, & qu'on faſſe ſécher lentement ce précipité, un degré de chaleur aſſez modéré le fait diſſiper en l'air avec un très-grand fracas: on nomme pour cette raiſon cette préparation, *or fulminant*; on ne peut lui faire perdre cette propriété, quoiqu'on lave ce précipité dans beaucoup d'eau.

Le ſoufre ſeul n'a point d'action ſur l'or, mais mêlé avec un alkali, il s'y unit ſi intimement que le compoſé ſe diſſout dans l'eau, & que l'or paſſe au travers du papier gris, ſans ſe ſéparer de la liqueur.

L'argent tient le ſecond rang parmi les métaux; il eſt, comme l'or, inaltérable par l'action du feu, mais il eſt moins peſant que l'or, & plus de diſſolvans ont priſe ſur lui.

Celui qui en a le plus, eſt l'acide nitreux; il diſſout une quantité d'ar-

Digitized by Google

gent égale à ſon poids, & l'argent devient alors une baſe pour cet acide : il forme avec lui un ſel qu'on nomme *des cryſtaux de lune.* Ce ſel eſt d'une ſi grande cauſticité, qu'il brûle la peau preſque comme un charbon ardent ; il ſe fond à une chaleur modérée, & prend alors une couleur noire, & c'eſt la pierre infernale dont on fait tant d'uſage dans la chirurgie.

Ce métal s'unit avec l'or par la fuſion, & on ne l'en peut ſéparer par le moyen du feu ſeul, auquel ils réſiſtent également ; mais comme l'acide nitreux agit ſur l'argent, & n'agit point ſur l'or, il n'y a qu'à expoſer le mêlange à l'action de cet acide, ce qu'il y a d'argent ſe diſſoudra, & l'or demeurera pur au fond de la liqueur : cette opération eſt uſitée, & ſe nomme *le départ.*

Le cuivre n'eſt pas au rang des métaux parfaits, mais c'eſt celui qui en approche le plus ; il réſiſte à un degré de feu aſſez violent, mais enfin il perd ſon phlogiſtique & ſe réduit en une chaux qui ſe vitrifie très-difficilement ſans y rien ajouter ; il s'unit par la fuſion à l'or & à l'argent, & leur communique une plus grande dureté & une plus grande fermeté, mais on peut l'en ſéparer par le moyen du feu, qui décompoſe le cuivre, & ne décompoſe ni l'un ni l'autre des métaux parfaits.

Le cuivre eſt diſſoluble dans tous les acides ; les ſels neutres & même l'eau, ont action ſur lui, c'eſt ce qui le rend ſi ſuſceptible d'une rouille verte ou bleuâtre qu'on nomme *verd de gris*, & qui eſt un poiſon très-pernicieux : l'acide vitriolique, joint avec le cuivre, forme un ſel métallique de couleur bleue, qu'on nomme *vitriol bleu* ou *de Chypre.*

Lorſque le cuivre a été diſſous par un acide, on peut le précipiter ; alors il eſt réduit en une chaux qu'on ne pourroit revivifier ſans y ajouter quelques matieres qui continſſent du phlogiſtique : ces matieres ſe nomment *flux*, parce qu'elles facilitent la fuſion & la réduction de la chaux en métal coulant ; elles ſont compoſées de poudre de charbon & de ſels alkalis fixes.

Le fer eſt moins peſant & moins ductile que le cuivre : on peut l'examiner dans deux différens états ; après la premiere fuſion qui l'a ſéparé de ſa mine, c'eſt une matiere dure, caſſante, aiſément fuſible & nullement malléable ; mais lorſqu'une ſeconde fuſion l'a dépouillé des parties étrangeres, & que le marteau a rapproché ſes parties, il acquiert la ductilité, & ne peut plus être mis en fuſion que par un feu de la derniere violence.

On peut augmenter la quantité de phlogiſtique du fer en le fondant, ou le tenant même au feu entouré avec des matieres qui en contiennent ; alors il devient ce qu'on appelle *acier*, & ſuſceptible de prendre une dureté extrême, lorſqu'étant rouge on le plonge dans l'eau froide, ce qu'on appelle le *tremper.*

Le fer, dépouillé de ſon phlogiſtique, devient une terre rougeâtre, qui, contre l'ordinaire des chaux métalliques, ſe fond plus aiſément que le fer même, & qu'on peut réduire en fer par l'addition d'un nouveau

CHYMIE. *Année 1749.*

phlogiſtique; il n'eſt pas même néceſſaire de la fondre pour cela, elle reprend ſa forme métallique dès qu'elle eſt rouge.

Les acides préſentent avec le fer à-peu-près les mêmes phénomenes qu'avec le cuivre; mais lorſque ce métal eſt diſſous par l'acide vitriolique, il s'éleve des vapeurs qui ſont très-aiſément inflammables : il forme auſſi avec cet acide un ſel métallique de couleur verte, qu'on nomme *vitriol verd*, *vitriol de mars* ou *couperoſe*.

Non-ſeulement le fer eſt attaqué par les acides, mais l'eau même a priſe ſur lui & le décompoſe, c'eſt ce qui lui donne une ſi grande facilité à ſe rouiller : la limaille de fer expoſée à la roſée, ſe convertit entiérement en rouille, & prend le nom de *ſafran de mars préparé à la roſée*.

Le fer paroît être, de toutes les ſubſtances métalliques, celle qui a le plus d'affinité avec le ſoufre; elle eſt ſi grande, que quand on frotte du fer rouge avec un morceau de ſoufre, il entre auſſi-tôt dans la fuſion la plus parfaite.

L'étain eſt de tous les métaux le plus léger, il n'a pas une grande ductilité; mais ce qui le caractériſe eſt un petit bruit qu'il fait entendre quand on le plie, & qui ſe nomme pour cette raiſon le *cri de l'étain* : il ne lui faut qu'un aſſez foible degré de chaleur pour entrer en fuſion; il perd ſi aiſément ſon phlogiſtique, que lorſqu'il eſt fondu, ſa ſurface ſe couvre continuellement d'une pouſſiere griſe qu'on nomme *chaux d'étain*, & qui reprend ſa forme métallique avec autant de facilité qu'elle l'a perdue, par l'addition d'une matiere graſſe. Cette chaux ne ſe vitrifie point tant qu'elle eſt ſeule; mais en la mêlant avec quelqu'autre ſubſtance aiſée à vitrifier, on en forme un verre blanc & opaque que l'on nomme *émail* : on peut faire des émaux de différentes couleurs, en y ajoutant différentes chaux métalliques.

L'étain s'unit aiſément avec tous les métaux, & il poſſede à tel point la propriété de les rendre caſſans (excepté cependant le plomb) que ſa ſeule vapeur, lorſqu'il eſt en fuſion, ſuffit pour cela; l'or & l'argent, quoique les plus ductiles, ſont ceux qu'il altere le plus à cet égard.

Il s'unit à la ſuperficie du fer & du cuivre, & de là l'étamage & le fer blanc; & mêlé avec le cuivre au poids d'un dixieme, il forme un métal dur, caſſant & ſonore, qu'on appelle *bronze*; enfin ce métal eſt beaucoup moins ſuſceptible de l'action de l'eau que le fer ou le cuivre, & c'eſt pour cette raiſon que l'étamage préſerve ces deux métaux de la rouille.

Le plomb eſt le dernier des métaux imparfaits; il eſt, après l'or & le mercure, la plus peſante des ſubſtances métalliques, mais il en eſt auſſi la moins dure & la plus facile à fondre; lorſqu'il eſt fondu, il ſe forme à ſa ſurface, comme à celle de l'étain, une pouſſiere noirâtre, qui n'eſt autre choſe que du plomb même privé de ſon phlogiſtique & réduit en chaux; cette chaux pouſſée au feu, devient blanche, jaune & enſuite rouge; en cet état elle s'appelle *minium*, & on s'en ſert dans la peinture; elle eſt

Digitized by Google

extrêmement disposée à entrer en fusion & à se vitrifier : le plomb vitrifié à demi, se nomme *litharge*.

Non-seulement le plomb est de tous les métaux celui qui se réduit en verre avec le plus de facilité, mais il communique cette propriété aux autres métaux auxquels on le mêle ; il leur en communique même une seconde, qui est de passer avec lui au travers des creusets, & c'est sur ces deux propriétés du plomb qu'est fondé l'art de l'affinage de l'or & de l'argent : on met le mélange de ces métaux avec d'autres matieres métalliques dans un creuset poreux nommé *coupelle*, & on y ajoute une assez grande quantité de plomb ; ce dernier se vitrifie, vitrifie avec lui tout ce qui n'étoit pas or ou argent, & l'entraîne au travers de la coupelle, dans laquelle ces deux métaux restent seuls & dégagés de tout ce qui leur étoit étranger.

Le plomb se dissout par l'acide vitriolique lorsqu'il est bouillant, & par l'acide nitreux ; mais l'acide du sel marin ne le dissout qu'imparfaitement, & la dissolution n'en est jamais claire : l'eau n'a pas plus d'action sur lui que sur l'étain, ainsi ce métal est beaucoup moins susceptible de rouille que le fer ou le cuivre.

Le mercure ou vif-argent n'est, à proprement parler, ni métal ni demi-métal ; il lui manque, il est vrai, la malléabilité, mais il a d'ailleurs le brillant, l'opacité, & sur-tout la pesanteur métallique, car c'est, après l'or, le plus pesant de tous les corps que nous connoissons : on pourroit donc le regarder comme un véritable métal, auquel il ne faut, pour être en fusion, que le degré de chaleur qui reste toujours sur la terre ; à ce compte, peut être dans la planete de Saturne le vif-argent seroit-il un métal très-dur & très-malléable. On n'a jamais pu jusqu'ici le priver entiérement de son phlogistique ; car tout pesant qu'il est, il est si volatil, qu'il s'exhale au feu, sans cependant se décomposer, à une chaleur bien au-dessous de celle qu'il faudroit pour le faire rougir.

Le mercure s'unit avec tous les métaux, excepté le fer, & les dissout ; le mélange, qu'on nomme *amalgame*, est d'une consistance molle & même fluide, suivant la proportion dans laquelle on y a mis le mercure ; & comme il est moins fixe qu'aucun métal, on se sert de cette propriété pour séparer sur-tout l'or & l'argent des terres qui les contiennent ; le mercure s'en saisit & s'y joint, on en enleve le sable par des lotions ; & en faisant évaporer ou distiller le mercure, on a l'or ou l'argent séparé de sa mine.

Le mercure se dissout dans tous les acides, l'acide vitriolique le réduit d'abord en une poudre blanche qui devient jaune lorsqu'on y ajoute de l'eau ; cette poudre se nomme *turbith minéral* : l'acide nitreux l'ayant dissous, si on fait évaporer cette dissolution jusqu'à siccité, on trouvera le mercure sous la forme d'une poudre rouge qu'on nomme *précipité rouge*, & si on ajoute à la dissolution du mercure celle du cuivre par le même acide, le précipité sera verd ; ces deux précipités sont caustiques.

Le vif-argent dissous dans l'esprit de sel, se cristallise, & fait un sel

CHYMIE. Année 1749.

métallique disposé par longues aiguilles en forme de poignards; ce sel est un poison, & le plus violent corrosif qu'il y ait en chymie : la propriété qu'il a de se sublimer aisément sans se décomposer, l'a fait nommer *sublimé corrosif*; si on mêle le sublimé corrosif avec l'étain, on a, en distillant, une eau qui jette toujours une épaisse fumée; on la nomme *liqueur de Libavius*, du nom de son inventeur.

Ce qui rend le sublimé si corrosif, est probablement qu'il contient beaucoup de parties de l'acide qui ne sont pas engagées par le mercure; car en le sublimant encore avec de nouveau mercure, il en prend une assez grande quantité, & perd sa causticité; on le nomme par cette raison, *sublimé doux* ou *aquila alba* : on le prend intérieurement, & suivant la dose il est purgatif ou émétique; enfin par des sublimations réitérées on l'adoucit encore, & c'est alors ce que l'on nomme *panacée mercurielle*.

Si on mêle le mercure à froid, ou à une chaleur très-douce, avec le soufre, il se forme de ce mélange une poudre noire qu'on nomme *æthiops minéral*; à une plus forte chaleur, il se sublime une matiere rouge, pesante, & qui paroît n'être qu'un assemblage d'aiguilles brillantes; cette composition se nomme *cinabre*, & c'est sous cette forme qu'on trouve ordinairement le vif-argent dans les entrailles de la terre.

Le mercure est, comme on vient de le voir, susceptible de bien des formes; mais ce qui est bien digne d'attention, & qui lui est particulier, c'est que toutes ces formes ne sont que des déguisemens, & non des changemens réels. Aucune des opérations dont nous venons de parler ne le décompose, & on peut toujours retirer le vif-argent pur & coulant de toutes les préparations mercurielles.

L'antimoine tient le premier rang parmi les demi-métaux, il paroît composé de longues aiguilles, appliquées latéralement les unes aux autres; il a le brillant métallique, quoique très-obscur; il se fond aisément, mais il ne souffre en aucune maniere le marteau, & on le pulvérise plutôt que de l'étendre.

L'antimoine n'est pas un corps simple, il est composé de soufre commun que le feu lui enleve facilement, & d'une partie métallique d'une couleur blanche assez éclatante qu'on nomme *régule d'antimoine*.

Ce régule se fond aisément, mais il ne résiste point à l'action du feu lorsqu'elle est violente; il se dissipe en une espece de farine qui s'attache aux corps froids qu'elle rencontre, & qu'on nomme *fleurs d'antimoine*.

Avec un beaucoup moindre degré de chaleur on réduit l'antimoine en une poudre grise & sans aucun brillant, qu'on nomme *chaux d'antimoine*; cette chaux n'est plus volatile, par un feu très-violent elle se convertit en un verre jaune, couleur d'hyacinthe, qu'on nomme *verre d'antimoine* : ce verre & la chaux d'antimoine peuvent reprendre leur forme métallique, en leur rendant le phlogistique qu'on leur avoit enlevé.

Le régule d'antimoine peut dissoudre les métaux; il en facilite la fusion; mais il les rend tous aigres & cassans; lorsqu'il est uni avec eux, & qu'on pousse

pouſſe ce mêlange au feu, il les enleve tous, excepté l'or, & les fait diſſiper en vapeurs, ce qui l'a fait nommer *le loup dévorant des métaux*. Seul il ne s'amalgame point avec le mercure; l'acide vitriolique & l'acide nitreux le diviſent plutôt qu'ils ne le diſſolvent, mais l'acide du ſel marin le diſſout aſſez bien, ſur-tout ſi pour y parvenir on mêle le régule avec le ſublimé corroſif, & qu'on faſſe diſtiller le tout; il s'éleve une ſubſtance blanche, épaiſſe, peu coulante & extrêmement corroſive, compoſée de l'acide qui a abandonné le mercure, & du régule: cette ſubſtance ſe nomme *beurre d'antimoine*. Ce beurre mêlé avec l'eſprit de nitre & enſuite diſtillé, donne une eſpece d'eau régale qui tient encore du régule diſſous; on la nomme *eſprit de nitre bézoardique*: on fait paſſer de nouvel eſprit de nitre ſur la poudre qui reſte après la diſſolution, on la lave enſuite avec de l'eau, & c'eſt ce qu'on appelle *bézoard minéral*.

Le beurre d'antimoine mêlé avec l'eau, devient auſſi-tôt trouble & laiteux, & il ſe fait un précipité qui tient cependant encore beaucoup d'acide; on le nomme *mercure de vie*, apparemment par antiphraſe ou contre-vérité, car c'eſt un violent corroſif & un grand poiſon.

Le véritable diſſolvant de l'antimoine eſt l'eau régale, & on obtient par ſon moyen une diſſolution claire & limpide de ce demi-métal.

Le régule d'antimoine expoſé au feu avec le nitre, détonne & ſe dépouille de ſon phlogiſtique; la chaux qui reſte après cette opération, ſe nomme, à cauſe de ſes vertus médicinales, *diaphorétique minéral*; l'alkali du nitre qui reſte après l'opération, contient encore une portion de la chaux: on la précipite par le moyen d'un acide, & on lui donne le nom de *matiere perlée*.

Tous les métaux ayant avec le ſoufre de l'antimoine, une affinité plus grande que celle de ſa partie réguline, on peut, en les fondant avec ce minéral, en ſéparer le ſoufre & le réduire en régule; mais comme il reſte toujours quelque peu du métal dont on s'eſt ſervi, joint à ce régule, on le caractériſe par le nom de ce métal, & on dit *régule d'antimoine martial, de Vénus*, &c.

Si on expoſe au feu l'antimoine mêlé avec le nitre, il ſe fait une détonation, & on trouve au fond du creuſet la partie réguline de l'antimoine, ſous la forme d'une maſſe à demi vitrifiée & ſemblable, pour la couleur, au foie d'un animal: on la nomme pour cette raiſon *foie d'antimoine*.

L'antimoine fondu avec un alkali fixe, ne donne point de régule, mais il ſe réduit en une maſſe d'un jaune rougeâtre, diſſoluble dans l'eau; & ſi on verſe un acide dans cette diſſolution, il ſe précipite une poudre d'un jaune mêlé de rouge, qu'on nomme *ſoufre doré d'antimoine*.

Enfin ſi on fait bouillir ce minéral dans un alkali fixe, réduit en liqueur, cette liqueur l'attaque, à meſure qu'elle le diſſout, elle devient trouble & rougeâtre; & lorſqu'on la laiſſe refroidir, elle dépoſe au fond du vaiſſeau une poudre rouge qui eſt le fameux *kermès minéral*.

Le *biſmuth*, qu'on nomme auſſi *étain de glace*, a la même apparence

CHYMIE, *Année 1749.*

que le régule d'antimoine, ſi ce n'eſt qu'il eſt un peu moins blanc, tirant ſur le rouge & faiſant même quelques iris; il entre en fuſion à une chaleur très-douce, & long-temps avant de rougir. Le feu violent le volatiliſe; un degré de feu convenable le dépouille de ſon phlogiſtique & le réduit en une chaux vitrifiable : cette chaux & ce verre peuvent, comme les autres, reprendre leur forme métallique en leur rendant le phlogiſtique que le feu leur avoit enlevé.

Le biſmuth ſe mêle par la fuſion avec tous les métaux, il aide à fondre ceux qui ne le font que difficilement, il les blanchit, mais il leur enleve la malléabilité.

Il ne s'amalgame qu'imparfaitement avec le mercure, ce dernier s'en ſépare après un certain temps, & le biſmuth reparoît ſous la forme d'une poudre; mais il a la propriété de diſpoſer le plomb à s'amalgamer parfaitement avec le mercure & à paſſer même avec lui par la peau de chamois : ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que le biſmuth ſe ſépare de l'amalgame en laiſſant au plomb une propriété qu'il n'a pas lui-même.

Le biſmuth ne ſe diſſout point dans l'acide vitriolique, mais l'acide nitreux l'attaque avec une grande effervescence, & il jette pendant la diſſolution, une grande quantité de vapeurs : l'addition d'un alkali ou même de l'eau fait précipiter de cette diſſolution une poudre très-blanche, qu'on nomme *magiſtere de biſmuth.*

L'acide du ſel marin & l'eau régale ont auſſi action ſur le biſmuth, mais beaucoup moins que l'eſprit de nitre; il ne détonne point avec le nitre, mais cependant ce ſel lui enleve promptement ſon phlogiſtique, & le réduit en une chaux vitrifiable : il s'unit au ſoufre par la fuſion, il ſe fait par ce mêlange un compoſé qui paroît formé d'aiguilles couchées les unes ſur les autres, & il s'en ſépare avec la même facilité ſans intermede; le feu conſume ou ſublime le ſoufre, & le biſmuth reſte ſeul.

Le zinc differe peu à la vue du biſmuth, on ne le diſtingue qu'à un petit œil bleuâtre & parce qu'il eſt plus dur, mais il en differe beaucoup par ſes propriétés.

Le zinc ſe fond au feu dès qu'il commence à rougir; à un feu plus violent il s'enflamme & brûle comme une matiere huileuſe, il exhale en même temps une grande quantité de fleurs ſous la forme de flocons blancs, il peut même paſſer tout entier ſous cette forme : on a nommé ces fleurs *pompholix* & *laine philoſophique.* On les regarde comme le zinc dépouillé de ſon phlogiſtique; cependant on a eu beau juſqu'ici leur en rendre, perſonne n'a pu les faire reparoître ſous la forme de zinc : elles réſiſtent, ſans s'élever, à la plus violente action du feu, & ſe peuvent même vitrifier, ſur-tout ſi on y ajoute un alkali.

Si on applique au zinc un feu ſubit & violent, il ſe ſublime ſous ſa forme métallique, n'ayant pas le temps de ſe décompoſer & de ſe réduire en fleurs.

Il s'unit à toutes les ſubſtances métalliques, excepté le biſmuth, & comme il eſt très-volatil, il les enleve ſous la forme de ſublimés; on nomme ces ſublimés qui ſe trouvent dans les fourneaux où on traite les

mines qui contiennent du zinc, *cadmie des fourneaux* : on donne même ce nom à toutes les ſublimations métalliques qui ſe trouvent dans les fourneaux où on fond les mines. Ce nom de *cadmie des fourneaux* ſert à diſtinguer cette ſubſtance, d'une pierre qu'on appelle *cadmie naturelle* ou *calamine*, qui contient le zinc mêlé avec du fer, & une ſubſtance pierreuſe : c'eſt en mêlant cette cadmie naturelle, ou, pour le mieux, le zinc même au cuivre rouge, qu'on fait le laiton ou cuivre jaune, & avec quelques additions, les compoſitions qu'on nomme *tombac*, *ſimilor* & *métal de Prince*.

Le zinc eſt diſſoluble par tous les acides, & ſur-tout par l'eſprit de nitre ; il a avec l'acide vitriolique une plus grande affinité que le fer ou le cuivre ; c'eſt pourquoi ſi on le mêle avec la diſſolution du vitriol verd ou bleu, l'acide abandonne ces métaux pour ſe joindre au zinc & former avec lui un vitriol qu'on nomme *vitriol de zinc* : expoſé au feu avec le nitre, il détonne violemment, & il s'en éleve les mêmes fleurs blanches dont nous avons déjà parlé ; le ſoufre n'a aucune action ſur lui.

L'arſenic eſt le dernier des demi-métaux dont M. Macquer parle dans ſon ouvrage ; mais comme nous avons déjà parlé de cette matiere d'après M. Macquer même, nous renvoyons le lecteur à ce que nous en avons dit. (*a*)

L'huile eſt une ſubſtance onctueuſe qui s'enflamme avec fumée, & ne ſe peut diſſoudre dans l'eau ; elle eſt compoſée du phlogiſtique uni à l'eau par le moyen d'un acide, & mêlé d'un peu de terre.

La propriété qu'a l'huile de ſe brûler, y démontre la préſence du phlogiſtique ; celle de l'acide ſe manifeſte par les cryſtaux de ſels neutres qui s'y forment en y mêlant un alkali, & par la propriété qu'elle a de ronger & rouiller les métaux, enfin par la diſtillation l'on en retire l'eau & la terre qu'elle contenoit : il pourroit même ſe faire qu'il entrât quelqu'autre élément dans la compoſition de l'huile, car jamais, en combinant ceux dont nous venons de parler, on n'a pu produire de l'huile artificielle.

Lorſqu'on diſtille les huiles, elles paſſent preſque toutes entieres du vaiſſeau qui les contient, dans le récipient ; il reſte cependant une petite quantité de matiere noire qui réſiſte opiniâtrément à l'action du feu, tant qu'elle n'a point de communication avec l'air extérieur : cette matiere n'eſt qu'une partie du phlogiſtique unie à la terre la plus fixe, on la nomme *charbon*, & elle ne differe que du plus au moins du charbon de bois dont on ſe ſert.

Le charbon ne donne qu'une petite flamme bleuâtre, il n'en reſte qu'une cendre qui eſt la terre du mixte unie avec une certaine quantité de ſel alkali qu'on en peut retirer en la leſſivant avec de l'eau ; alors la terre reſte abſolument pure. Le charbon eſt inaltérable & indeſtructible par tout autre corps que par le feu ; les acides les plus forts & les plus concentrés n'ont pas ſur lui la moindre action, à moins qu'il ne ſoit embraſé ; avec

(*a*) Voyez Hiſt. 1746 & 1748, ci-deſſus.

CHYMIE. *Année 1749.*

l'aide du feu l'eſprit de ſel s'unit au charbon & fait avec lui une eſpece de ſoufre très-inflammable qu'on nomme *phoſphore*, & dont M. Hellot a donné la compoſition en 1737. (*a*) L'acide nitreux pur n'attaque point le charbon, mais s'il eſt joint à une baſe alkaline, il s'unit avec lui dès qu'il eſt enflammé, & s'envole rapidement avec une forte détonation.

Les acides du nitre & du vitriol agiſſent ſur les huiles, mais bien différemment ſuivant la quantité de phlegme qu'ils contiennent; quand ils en contiennent beaucoup, ils n'ont ſur elle aucune action : très-concentrés, ils les diſſolvent avec une ſi grande violence, qu'ils les enflamment; ils forment avec elles des compoſés d'une conſiſtance épaiſſe qui, s'ils contiennent aſſez d'acide, ſont diſſolubles dans l'eau. Les alkalis produiſent auſſi ce dernier effet, & le compoſé qui en réſulte, ſe nomme *ſavon*; enfin le mêlange des acides avec les huiles, les épaiſſit juſqu'au point d'en former des corps preſque ſolides; la diſtillation au contraire les rend plus légeres & plus limpides.

On diſtingue en général trois eſpeces d'huiles, les minérales, les végétales & les animales.

On ne connoit qu'une ſeule eſpece d'huile minérale, c'eſt-à-dire, qui ſe tire des entrailles de la terre; on la nomme *pétrole*, elle a une odeur forte & gracieuſe, & elle eſt de couleur jaune : il y a des minéraux qu'on appelle *bitumes*, dont on peut retirer par la diſtillation une grande quantité de cette huile; en effet les bitumes ne ſont que de l'huile de pétrole unie à un acide, & on en produit d'abſolument ſemblables par le mêlange de cette huile & de l'acide vitriolique.

Les huiles végétales ſont celles qui ſe tirent des différens végétaux; il y en a preſque autant que de plantes, elles ſe diviſent en deux eſpeces, les *huiles graſſes* & les *huiles eſſentielles*.

Les huiles graſſes ſe tirent des corps qui les contiennent, en les écraſant & les mettant en preſſe; elles n'ont que peu d'odeur & de ſaveur, elles ſont douces & onctueuſes au toucher; & comme elles reſſemblent plus que d'autres à de la graiſſe, on leur a donné le nom d'*huiles graſſes*; elles s'épaiſſiſſent à l'air avec le temps, & prennent une ſaveur âcre & une odeur deſagréable, quelques-unes ſe congelent au moindre froid.

Les huiles eſſentielles ſe tirent auſſi de certaines plantes par l'expreſſion; mais communément on force les végétaux à les donner par le moyen de l'eau bouillante, chaleur que les huiles graſſes ne pourroient ſoutenir ſans s'altérer beaucoup; elles ſont plus légeres, plus claires, d'une ſaveur plus âcre, & elles conſervent l'odeur de la plante d'où elles ſont tirées.

Au bout d'un temps plus ou moins grand, elles perdent leur odeur pour en prendre une forte & déſagréable; elles changent auſſi de conſiſtance, & deviennent ſemblables à ce qu'on nomme *baume* ou *réſine*; auſſi les baumes & les réſines ſe décompoſent-ils par la diſtillation, en huile eſſentielle, & en une matiere toute ſemblable à celle qui reſte après la

(*a*) Voyez les Mémoires de l'Académie 1737, Collect. Académ. Partie Françoiſe, Tome VIII.

distillation par laquelle on a rendu la limpidité à de l'huile essentielle épaissie.

Lorsque la chaleur de l'eau bouillante ne peut plus tirer d'huile essentielle des végétaux, on peut, en donnant un degré de feu plus fort, en faire sortir une grande quantité d'huile noire, pesante & fétide; mais il y a bien de l'apparence que cette huile fétide n'est que de l'huile grasse ou essentielle brûlée & altérée par l'action du feu; on peut même, par des distillations réitérées, leur rendre une partie des propriétés des huiles essentielles; on peut, par le même moyen, rendre les huiles grasses semblables aux essentielles, mais on ne connoît point d'opération qui puisse rendre les huiles essentielles semblables aux huiles grasses.

Les huiles animales sont celles qu'on retire par la distillation, des parties du corps animal, & sur-tout de la graisse; elles sont d'abord assez épaisses & fétides, mais par un grand nombre de rectifications on leur donne de la fluidité, & on diminue leur mauvaise odeur.

Lorsqu'il s'excite entre les parties insensibles du corps un mouvement duquel il résulte un nouvel arrangement de ces parties, ce mouvement s'appelle *fermentation;* tous les corps, excepté les métaux, en sont susceptibles dès qu'ils sont mêlés avec une suffisante quantité d'eau : si la fermentation sert à dégager du corps une liqueur spiritueuse, on la nomme *fermentation spiritueuse;* si elle tend à en dégager l'acide, on la nomme *fermentation acide;* enfin si ce mouvement en dégage un sel alkali volatil, on la nomme *fermentation putride* ou de *putréfaction.* Elles peuvent être regardées, avec d'autant plus d'apparence, comme les trois degrés d'une même fermentation, qu'elles peuvent s'exciter successivement dans le même sujet.

Lorsque des matieres végétales, comme des sucs de fruits, des graines, des farines imbibées d'une suffisante quantité d'eau, commencent à fermenter, il s'excite d'abord une chaleur sensible; elles se troublent, se chargent d'écume, & exhalent des vapeurs très-nuisibles; lorsque tous ces phénomenes commencent à diminuer, il faut, si on ne veut pas que la liqueur s'aigrisse, arrêter la fermentation, soit en bouchant exactement le vaisseau, soit en le transportant dans un air plus froid; alors la liqueur a pris une saveur piquante, mais agréable & sans acidité, & elle est devenue ce qu'on appelle du *vin;* sur quoi il est bon de remarquer que quoique dans l'usage ordinaire on ne donne ce nom qu'à la liqueur tirée du raisin, ce mot en chymie, est générique, & s'applique également à toute liqueur qui n'a essuyé que le premier degré de fermentation.

On tire du vin, par la distillation, une liqueur claire, jaune, inflammable, qu'on nomme *eau de vie*, c'est la partie spiritueuse du vin, & le produit de la fermentation; mais cette partie est encore chargée de beaucoup de phlegme, & lorsqu'on l'en a dépouillée par des distillations réitérées, elle prend le nom d'*esprit de vin* ou d'*esprit ardent;* en cet état, la liqueur se brûle sans laisser échapper la moindre fuligiuosité, & sans laisser aucun charbon; elle dissout les huiles essentielles; mais elle ne

Digitized by Google

touche pas aux huiles graſſes, à moins qu'elles n'aient été atténuées par des diſtillations réitérées.

CHYMIE. *Année 1749.*

L'eſprit de vin n'a que peu ou point d'action ſur les alkalis fixes, c'eſt pourquoi on emploie ces ſels bien deſſéchés à le rectifier, c'eſt-à-dire, à le dépouiller du phlegme qu'il peut contenir, que ces ſels abſorbent ſans toucher à la partie ſpiritueuſe : l'eſprit de vin, ainſi privé de ſon phlegme, ſe nomme *eſprit de vin alkoolifé.*

L'eſprit de vin n'a aucune priſe ſur les gommes, mais il diſſout les réſines, & forme avec elles, par cette union, une liqueur plus épaiſſe qui ſe deſſeche à l'air, & qu'on nomme *vernis* : on fait encore une autre eſpece de vernis en diſſolvant, par le moyen du feu, des réſines dans l'huile; ce vernis ne s'altere point à l'eau, & on le nomme *vernis gras.*

L'eſprit de vin ſe mêle avec l'eau & avec tous les acides, qui perdent par ce mêlange une partie de leur acidité, & prennent le nom d'*acides dulcifiés*; ſon union avec l'acide vitriolique fournit un moyen de le déphlegmer aſſez pour le réduire en une liqueur plus ſubtile & plus inflammable qu'il n'étoit lui-même, ſi ſubtile, qu'elle s'évapore preſque au même moment qu'on l'expoſe à l'air, elle diſſout rapidement les huiles, ſe ſaiſit avec promptitude de l'or diſſous dans l'eau régale, & n'eſt point miſcible avec l'eau; on la nomme *éther.* On retire encore cette liqueur de l'eſprit de vin par le moyen de l'eſprit de nitre; on doit le procédé par lequel on l'obtient avec cet acide, à M. Navier, docteur en médecine, & correſpondant de l'académie.

Si on n'arrête pas la fermentation au premier degré néceſſaire pour produire le vin, il s'en excite bientôt une ſeconde, après laquelle la liqueur eſt changée en un acide qu'on nomme *végétal*, pour le diſtinguer des acides minéraux dont nous avons parlé juſqu'ici; la liqueur prend alors le nom de *vinaigre.* La diſtillation n'en enlevera plus aucune liqueur ſpiritueuſe, mais une liqueur plus acide que la premiere, & qu'on nomme *vinaigre diſtillé*; cet acide a les mêmes propriétés que les acides minéraux, il s'unit avec les alkalis, les terres abſorbantes, les ſubſtances métalliques, & forme avec ces matieres des combinaiſons ſalines neutres, avec cette différence que comme il a avec elles moins d'affinité que les acides minéraux, ces derniers décompoſent tous les ſels qu'il a formés.

L'acide du vinaigre eſt toujours chargé de parties huileuſes qui émouſſent ſon activité, & le rendent moins puiſſant que les acides minéraux; on peut l'en dépouiller, & le rapprocher de ces derniers par des diſtillations réitérées, ou en l'expoſant à une forte gelée, qui réduit en glace les parties aqueuſes & huileuſes, & n'épargne que l'acide; on le nomme en cet état *vinaigre concentré par la gelée.*

L'acide du vinaigre ſe joint à différentes terres abſorbantes, avec leſquelles il forme des compoſés ſalins qui ont divers noms, ſuivant les matieres qui ſont entrées dans leur compoſition : il diſſout parfaitement le plomb, & forme avec lui un ſel neutre dont la ſaveur eſt douce & ſucrée, & qu'on nomme pour cette raiſon *ſucre de Saturne.* La ſeule vapeur du vinaigre calcine même ce métal, & le réduit en une eſpece de

Digitized by Google

chaux très-blanche qu'on nomme *céruſe* ou *blanc de plomb*, ſuivant qu'elle eſt plus ou moins fine ; il ronge auſſi le cuivre, & le réduit en une rouille d'un beau verd qu'on nomme *verd de gris*, & dont on ſe ſert dans la peinture.

Le vinaigre n'eſt pas le ſeul acide qu'on retire du vin, on en trouve encore un à-peu-près de la même nature dans un compoſé ſalin mêlé de parties terreſtres & huileuſes, qui s'attache aux parois intérieures des vaiſſeaux qui ont contenu du vin pendant un certain temps, & qu'on nomme ordinairement *tartre*.

On purifie le tartre des matieres terreuſes & étrangeres qu'il contient, en le faiſant bouillir dans l'eau avec une eſpece de terre propre à cet uſage ; lorſqu'il eſt purifié, il paroît à la ſurface de la liqueur une crême blanche & cryſtalline qu'on nomme *crême de tartre*, & on trouve au fond de la même liqueur, lorſqu'elle eſt refroidie, des cryſtaux tranſparens qu'on appelle *cryſtaux de tartre* ; cette crême & ces cryſtaux ne ſont que le même ſel ſous deux formes différentes : ce ſel a toute l'apparence d'un ſel neutre, il ne l'eſt cependant point, ce n'eſt qu'un véritable acide peu différent de celui du vinaigre, & qui ne doit ſa forme concrete qu'à la terre & l'huile qui y ſont jointes en aſſez grande quantité ; c'eſt auſſi cette même huile qui fait qu'il ne ſe diſſout que très-difficilement dans l'eau, à moins qu'elle ne ſoit bouillante & en grande quantité, encore la plus grande partie s'en ſépare-t-elle dès que l'eau refroidit, & tombe au fond ſous la forme d'une poudre blanche.

La calcination à feu nud dépouille le tartre de ſon huile & d'une partie de ſon acide, ce qui reſte ſe joint à la terre, & forme un alkali qu'on nomme *ſel de tartre* ; ce ſel attire vivement l'humidité de l'air, & ſe réſout par ſon moyen en une liqueur onctueuſe qu'on nomme improprement *huile de tartre par défaillance*. Cet alkali peut ſe combiner avec l'acide du tartre, & il forme avec lui un véritable ſel moyen diſſoluble dans l'eau, qu'on nomme *tartre tartariſé*, & plus communément *ſel végétal*.

L'acide du tartre peut auſſi s'unir à l'alkali de la ſoude, & forme par cette union une autre eſpece de ſel végétal appellé *ſel de Seignette*, du nom de ſon auteur ; ces deux ſels ſont des purgatifs connus & uſités. On joint encore le même acide avec les terres abſorbantes & les ſubſtances métalliques, & les ſels neutres qui réſultent de ces mêlanges ſont diſſolubles dans l'eau ; ſingularité remarquable, ſi on fait attention que ces matieres, que l'eau ne diſſout point, communiquent au tartre une propriété qu'elles n'avoient point elles-mêmes, & dont il étoit privé.

On tire de l'acide de bien d'autres ſubſtances végétales que le vin, mais ces différens acides, même ceux qu'on peut tirer des matieres animales, ne different pas aſſez de celui du vin pour conſtituer une claſſe particuliere, & être examinés en détail.

La troiſieme eſpece ou peut-être le troiſieme degré de fermentation, eſt la fermentation putride ; tout corps qui a éprouvé les deux premieres eſpeces & qui eſt abandonné à lui-même avec un degré convenable de

CHYMIE. *Année 1749.*

chaleur, paſſe enfin à la derniere, ou, ce qui eſt la même choſe, ſe pourrit : il y a même des corps qui ſont ſuſceptibles de pourriture ſans paroître l'être des deux autres eſpeces de fermentation ; mais il ſe pourroit qu'ils les ſubiſſent ſi rapidement, qu'on ne s'en apperçût pas. Ces fermentations ſi courtes & ſi rapides ſeront, ſi l'on veut, dans la chymie, ce que ſont les points multiples dans la géométrie ; le raiſonnement ſeul fera connoître leur exiſtence.

Il s'excite dans cette derniere fermentation un mouvement inteſtin, ſemblable à celui qu'on remarque dans les premieres, & ſi l'on examine un corps qui l'ait éprouvé, on remarque qu'il contient un principe qui n'y exiſtoit point auparavant, une matiere ſaline, très-volatile, qui affecte l'odorat vivement & déſagréablement, & qui même quelquefois irrite aſſez les yeux par ſon âcreté pour en tirer des larmes.

Ce principe ſalin ſe préſente, ſuivant la maniere de l'extraire, ou ſous la forme d'une liqueur, ou ſous celle d'un ſel concret ; on le nomme dans le premier cas, *eſprit volatil urineux*, & dans le ſecond, *ſel volatil urineux* : cette épithete d'urineux vient de ce qu'on tire une grande quantité de ce ſel de l'urine putréfiée, & qu'il en a l'odeur.

Les alkalis volatils ſe reſſemblent tous, de quelque ſubſtance qu'ils aient été tirés ; on les peut regarder comme le même ſel. Ce ſel eſt compoſé, comme l'alkali fixe, d'une portion d'acide engagée dans une portion de la terre du mixte dont on le tire ; mais de plus il contient une aſſez grande quantité d'huile qui ne ſe trouve point dans l'alkali fixe, & à laquelle celui-ci doit probablement ſa volatilité ; car on parvient, par de certains procédés, à volatiliſer les alkalis fixes, en leur joignant une matiere graſſe.

L'alkali volatil ſe joint aux acides avec violence & ébullition, & forme avec eux des ſels neutres qui ſont différens ſuivant les différens acides qui ſont entrés dans leur compoſition : celui de ces ſels qui a pour acide celui du ſel marin, ſe nomme *ſel ammoniac*, & les autres, par analogie avec celui-ci, *ſels ammoniacaux*.

Souvent la ſubſtance huileuſe ſe trouve jointe à l'alkali volatil en ſi grande quantité, qu'elle le déguiſe & le rend impur ; en ce cas on lui en enleve une partie en le diſtillant pluſieurs fois ſur des terres abſorbantes qui retiennent l'huile ſuperflue ; on appelle cela *rectifier l'alkali* : par cette opération, il devient blanc, de jaune qu'il étoit, & prend une odeur plus pénétrante & moins fétide ; mais il faut bien prendre garde de pouſſer la rectification trop loin, ſur-tout ſi on emploie la chaux ; on parviendroit à la fin à le décompoſer entiérement.

L'alkali volatil a priſe ſur pluſieurs ſubſtances métalliques, mais ſur-tout ſur le cuivre, dont il fait une diſſolution d'un très-beau bleu, auſſi ſert-il comme de pierre de touche pour le diſcerner ; & en quelque petite quantité que ce métal ſe trouve combiné avec d'autres matieres, il ne manque pas de le déceler, & de le faire paroître coloré en bleu.

L'alkali volatil n'eſt pas toujours le produit de la fermentation, on en retire ſouvent des matieres qui ne l'ont point éprouvée, mais en ce cas c'eſt

c'eſt par le moyen du feu. Le tartre, par exemple, qui, calciné à feu ouvert, ne donne que de l'alkali fixe, donne une aſſez grande quantité d'alkali volatil par la diſtillation; mais on reconnoît aiſément celui que le feu produit, à ce qu'il ne s'éleve qu'après le phlegme, l'acide, & même l'huile épaiſſe du mixte; au-lieu que celui qui s'y trouve tout fait, étant infiniment plus volatil que toutes les ſubſtances dont nous venons de parler, s'éleve auſſi le premier, & par une moindre chaleur.

Les principes dont nous venons de parler, entrent plus ou moins dans la compoſition de tous les corps, ce n'eſt que parce qu'on a eu l'art de les en tirer, qu'on a ſu qu'ils y étoient; cet art de décompoſer les corps ſe nomme en chymie *analyſe*, & M. Macquer emploie un chapitre de ſon livre à en donner une idée.

La méthode la plus générale eſt d'expoſer les corps qu'on veut analyſer, à l'action du feu dans des vaiſſeaux propres à raſſembler ce qui s'en exhale; en donnant le feu par degrés, on aura ſucceſſivement & ſéparément tous les principes qui entrent dans leur compoſition, ſuivant l'ordre de leur volatilité; cette opération ſe nomme *diſtillation*, & ce qui reſte au fond du vaiſſeau ayant été calciné, on en retirera, avec de l'eau chaude, ce qu'il contiendra de ſel fixe; cette derniere opération s'appelle *leſſive*.

Mais comme les principes de pluſieurs mixtes, & ſur-tout des végétaux, ſont ſouvent altérés par l'action du feu, on les en retire ou par la ſimple expreſſion, ou en les broyant, ce qu'on nomme *trituration*. On tire encore différens ſucs par la ſeule ébullition, & c'eſt la meilleure maniere de préparer les ſucs qu'on veut tirer du corps animal.

Les corps métalliques, compoſés de parties plus dures, plus peſantes & plus difficiles à ſéparer que celles des végétaux & des animaux, ne ſe peuvent analyſer que par le moyen du feu, qu'ils peuvent d'ailleurs ſupporter ſans danger d'en être détruits.

On trouve ordinairement les métaux mêlés & unis avec différentes eſpeces de ſables, de pierres, demi métaux, ſoufre, &c. lorſque le minéral y eſt en aſſez grande quantité, on nomme ces compoſés *mines*; & quand au contraire il y eſt en trop petite quantité pour payer les frais de l'opération, on lui donne le nom de *pyrite* ou *marcaſſite*.

La premiere opération néceſſaire eſt de ſéparer ce qui eſt réellement métallique de ce qui n'eſt que terreux; pour cela on réduit la mine en poudre, & on la lave dans un courant d'eau: l'eau ſe charge des parties terreuſes, qu'elle entraîne, & laiſſe au fond les parties métalliques, que leur peſanteur y retient.

Le métal privé de la terre avec laquelle il eſt mêlé, reſte encore mêlé de pluſieurs ſubſtances toutes plus volatiles que lui; on expoſe donc la mine à un feu trop foible pour fondre le métal, mais ſuffiſant pour faire évaporer ces matieres étrangeres, & c'eſt ce qu'on nomme *torréfier* ou *rôtir la mine*.

Le minéral, en cet état, eſt expoſé à l'action d'un feu aſſez vif pour le fondre & pour vitrifier la terre ou les autres matieres dans leſquelles il eſt encore engagé; on y ajoute quelque matiere, comme, par exemple, du

CHYMIE. *Année 1749.*

charbon, qui puiſſe lui fournir le phlogiſtique dont il a beſoin, & il ſe précipite au fond du creuſet ſous ſa forme métallique, tandis que les autres matieres nagent deſſus ſous la forme de verre ou demi-vitrification qu'on nomme *ſcories*; le culot métallique prend alors le nom de *régule*.

On a pu s'appercevoir que dans tout eet ouvrage, M. Macquer part preſque toujours du principe, qu'un même corps a plus de diſpoſition à s'unir à l'un qu'à l'autre, & que cette diſpoſition a différens degrés : c'eſt là le fondement des rapports ou affinités en chymie.

SUR LES EMBAUMEMENS DES ÉGYPTIENS.

Année 1750. Hiſt.

L'EXTRÊME vénération des anciens Egyptiens pour les cadavres de leurs morts, leur avoit fait inventer divers moyens de les préſerver de la corruption. Nous admirons encore aujourd'hui des momies égyptiennes conſervées depuis plus de deux mille ans, par la maniere dont les corps avoient été embaumés.

Ces momies ſont, depuis long-temps, l'objet des recherches des antiquaires; elles ont fait auſſi celui d'un petit nombre de phyſiciens, qui ont tâché de deviner le ſeeret des Egyptiens, & de tranſporter eet art parmi nous.

Quelques queſtions qu'avoit faites M. le comte de Caylus, au ſujet d'un mémoire qu'il devoit lire à l'académie des belles-lettres ſur la même matiere, réveillerent dans l'eſprit de M. Rouelle pluſieurs idées que la lecture d'Hérodote lui avoit autrefois fait naître, & furent l'occaſion du travail dont nous allons parler. M. Rouelle le diviſe en deux parties; la premiere, qu'il a donnée cette année à l'académie, eſt deſtinée à examiner les principes ſur leſquels eſt fondé l'art des Egyptiens; & la ſeconde, qui n'a point encore paru, doit contenir les eſſais d'embaumemens faits ſuivant cette méthode, & des moyens qu'il a imaginés ſur les mêmes principes, pour préparer les pieces anatomiques; objet bien plus intéreſſant que celui des Egyptiens, puiſqu'il a pour but de conſerver les vivans, au-lieu que les Egyptiens ne prétendoient conſerver que les morts.

Tout ce que les différens auteurs ont écrit ſur l'art des embaumemens égyptiens, ſe peut réduire en général à deux ſentimens; les uns prétendent que le corps entier étoit premiérement ſalé, & enſuite pénétré de matieres réſineuſes & balſamiques, qui, s'incorporant avec les chairs, les préſervoient de la corruption.

Les autres prétendent que les corps étoient deſſéchés après avoir été ſalés, & que ce n'étoit qu'après cette deſſication qu'on leur appliquoit les matieres réſineuſes & balſamiques. L'inſpection ſeule des momies, jointe à leur durée, détruit abſolument le premier ſentiment : les ſels ſalés ſont des ſels neutres qui peuvent bien prolonger pour un peu de temps la durée des chairs, mais qui ne peuvent abſorber qu'en très-petite quantité

l'humidité qui y eſt contenue; on ſait d'ailleurs que les matieres réſineuſes & balſamiques ne contractent aucune union avec l'eau : comment donc concevoir que des corps, remplis ſouvent d'une ſéroſité corrompue, puiſſent avoir réſiſté pendant deux mille ans à l'action inteſtine de ce fluide, & de plus, s'être conſervés dans l'état de ſéchereſſe où nous les trouvons?

Le ſentiment des ſeconds paroît bien plus conforme aux idées de la ſaine phyſique, & à l'état où nous paroiſſent les momies; mais ce qui eſt ſingulier, c'eſt l'indifférence avec laquelle on a regardé juſqu'ici un art ſi curieux par lui même, & qui pouvoit procurer tant d'avantages, non-ſeulement pour les embaumemens, mais encore pour le progrès de l'anatomie. Il n'y a que deux auteurs qui aient tourné leurs recherches vers cet objet, de Bils & Clauderus : la méthode du premier n'eſt pas trop connue, il en faiſoit un ſecret : le ſecond a décrit ſa préparation, & il paroît, tant par les écrits de Clauderus que par ce qu'il a pu deviner du procédé de Bils, que l'un & l'autre employoient principalement la deſſication, opérée par les ſels alkalis, pour préparer leurs cadavres.

Heureuſement, Hérodote nous a tranſmis une courte deſcription de l'art des embaumeurs. Il y avoit, ſelon cet auteur, trois différentes manieres d'embaumer uſitées parmi les Egyptiens, & on ſe ſervoit des unes ou des autres, ſuivant la dépenſe que l'on vouloit faire.

Suivant la premiere, qui étoit auſſi la plus chere, on ouvroit par les narines, avec un fer, la baſe du crâne, & on tiroit par cette ouverture la cervelle, partie avec le même fer, partie par le moyen des injections; on tiroit les entrailles par une inciſion faite au côté, on les nettoyoit, on les paſſoit au vin de palmier & dans des aromates broyés; on rempliſſoit le ventre de myrrhe en poudre, & de toutes ſortes d'autres parfums, excepté l'encens; on fermoit l'ouverture, & on couvroit le corps de *natrum* pendant ſoixante & dix jours, car les loix ou les ſtatuts de l'art ne permettoient pas de l'y laiſſer plus long-temps; enſuite on lavoit le corps, & après l'avoir tout enveloppé de bandes de toile de lin enduites de gomme, ils le rendoient aux parens.

Lorſqu'on ne vouloit pas faire une ſi grande dépenſe, on ſe ſervoit de la maniere ſuivante, qui eſt la ſeconde. On ne faiſoit aucune inciſion au cadavre, on ſe contentoit d'injecter par le fondement une quantité ſuffiſante pour remplir le ventre, d'une liqueur onctueuſe qui ſe tire du cedre; enſuite ayant bouché l'ouverture, pour retenir l'injection, on mettoit le corps dans le *natrum* pendant ſoixante & dix jours; au dernier, on tiroit du ventre la liqueur qui entraînoit avec elle les entrailles conſumées ou diſſoutes, car le nitre diſſout les chairs, & il ne reſtoit du cadavre que la peau & les os; cela fait, on rendoit le corps aux parens.

La troiſieme maniere étoit la plus ſimple & la moins diſpendieuſe. Après les injections par le fondement, on mettoit le corps dans le *natrum* pendant ſoixante & dix jours, & on le rendoit ſans y faire autre choſe.

Cette deſcription que fait Hérodote de l'art des embaumeurs, eſt bien propre à donner une idée de cet art; il paroît cependant qu'il n'en a parlé

que ſur le rapport d'autrui, & nous verrons bientôt ce en quoi il ſemble s'être trompé.

CHYMIE. *Année 1750.*

Tout le travail des embaumeurs ſe réduiſoit à deux parties eſſentielles: la premiere étoit de deſſécher les corps, c'eſt-à-dire, de leur enlever les liqueurs & les graiſſes qu'ils contenoient, & qui en auroient occaſionné la deſtruction : la ſeconde étoit de défendre les corps ainſi deſſéchés, de l'humidité extérieure & du contact de l'air.

La premiere partie de ce travail étoit ce qu'ils appelloient ſaler le corps. Le *natrum* des Egyptiens n'étoit point ſemblable à notre nitre ; c'étoit au contraire, ſelon M. Rouelle, un véritable alkali fixe : comme tel, il dépouilloit abſolument les cadavres qu'on y mettoit pendant ſoixante & dix jours, des liqueurs limphatiques & de la graiſſe, & il n'en reſtoit que les parties fibreuſes & ſolides. Les embaumeurs opéroient par ce moyen, ſur les cadavres, ce que les tanneurs operent ſur les cuirs par le moyen de la chaux; ils en enlevoient tout ce qui auroit pu, dans la ſuite, donner lieu à la corruption : auſſi Hérodote ajoute-t-il que les cadavres, en cet état, n'avoient plus que la peau & les os, & on peut tirer delà pourquoi il étoit défendu de laiſſer les corps dans le *natrum* plus de ſoixante & dix jours: on auroit eu tout lieu de craindre qu'ils n'euſſent éprouvé, de la part de ce ſel, le même inconvénient qui arrive aux peaux qu'on laiſſe trop longtemps dans la chaux, qu'ils n'euſſent enfin été conſumés totalement ou en partie.

On avoit ſoin, ſelon le rapport d'Hérodote, de laver les corps au ſortir du *natrum*, & cette pratique étoit une ſuite naturelle du procédé ; ſans cela, l'alkali qui ſeroit reſté adhérent au cadavre, & qui, comme on ſait, attire puiſſamment l'humidité de l'air, y auroit bientôt introduit aſſez d'eau pour en occaſionner la pourriture : la même propriété par laquelle il avoit deſſéché le corps, auroit pu, dans la ſuite, y produire un effet tout contraire, & par conſéquent on faiſoit très-bien d'ôter ſoigneuſement tout le ſel qui auroit pu y reſter adhérent.

On objecteroit en vain que ſi le *natrum* eût été un ſel alkali, il auroit pu agir avec aſſez de vivacité pour détruire les corps ; il eſt à préſumer que les embaumeurs égyptiens connoiſſoient la force de leur *natrum*, & qu'ils ne l'employoient qu'en doſe convenable, & avec les précautions néceſſaires.

Telle étoit la premiere & la principale partie de la préparation des corps ; elle conſtituoit même toute ſeule l'embaumement de la troiſieme eſpece, décrit dans Hérodote : le reſte de l'opération conſiſtoit à appliquer ſur les corps déjà deſſéchés, des matieres réſineuſes & balſamiques qu'on y retenoit par des bandes de linge dont on les enveloppoit; mais avant que de paſſer à cette partie de l'embaumement, il eſt à propos de relever quelques erreurs dans leſquelles Hérodote paroît être tombé. En décrivant l'embaumement de la premiere eſpece, il dit formellement qu'on empliſſoit le ventre du cadavre de myrrhe, de canelle & d'autres parfums, excepté l'encens, & qu'enſuite on le mettoit dans le *natrum*, après quoi on le lavoit. A quoi auroient ſervi ces matieres réſineuſes avec leſquelles

Digitized by Google

l'alkali du *natrum* auroit bientôt formé une matiere ſavonneuſe que les lotions auroient emportée, au moins en grande partie? il eſt bien plus raiſonnable de penſer que les matieres balſamiques & réſineuſes n'étoient appliquées aux cadavres, qu'après qu'on les avoit retirés du *natrum*.

La même réflexion doit avoir lieu pour le ſecond embaumement. Selon la deſcription d'Hérodote, on injectoit par le fondement & ſans aucune inciſion, une liqueur tirée du cedre, pour conſumer toutes les entrailles, & pendant l'action même de cette liqueur on mettoit le corps dans le *natrum*. Il eſt aiſé de voir 1°. que la liqueur du cedre ou le *cedria* ne pouvoit ni deſſécher, ni conſumer les entrailles, étant réſineuſe & balſamique ſans aucune qualité corroſive : 2°. cette liqueur injectée ſans aucune inciſion, n'auroit pu pénétrer que dans une petite portion des inteſtins; il falloit donc que pour l'introduire dans toute la capacité du bas-ventre, on favoriſât ſon paſſage par quelques ouvertures : 3°. enfin il y a tout lieu de penſer qu'on faiſoit deux injections, l'une avec le *natrum* pour conſumer & deſſécher les entrailles, & l'autre qui ne ſe faiſoit qu'après la deſſication du cadavre, & qui étoit compoſée de *cedria*. Cette conjecture eſt même d'autant plus vraiſemblable, que ſans cette double injection, le troiſieme embaumement ne différeroit point du ſecond, puiſque dans celui-là, après l'injection par le fondement, on mettoit le corps dans le *natrum*, & on le rendoit au bout de ſoixante & dix jours. Dans cette derniere façon d'embaumer, on n'employoit probablement que la ſeule injection de *natrum* pour conſumer les viſceres, au-lieu que dans le ſecond, après la deſſication, on faiſoit une ſeconde injection avec le *cedria*.

Il y avoit même une quatrieme maniere de conſerver les corps, preſque ſans aucuns frais. M. Maillet, conſul au Caire, rapporte dans ſes lettre, qu'il a trouvé un grand nombre de corps couchés ſur des lits de charbon, emmaillottés de quelques linges, & couverts d'une natte ſur laquelle il y avoit du ſable à l'épaiſſeur de ſept ou huit pieds : c'étoit apparemment la maniere dont les plus pauvres conſervoient les cadavres de leurs parens; car la conſervation des corps faiſoit, chez les Egyptiens, un point de religion, & les pauvres y étoient obligés comme les plus riches.

Avant de quitter l'art de deſſécher les corps, uſité chez les Egyptiens, il eſt néceſſaire de dire un mot de la maniere d'imiter cet art, qui a été miſe en uſage par de Bils & Clauderus dans le dernier ſiecle. Le premier a toujours fait myſtere de ſon ſecret; mais Clauderus ſon contemporain, aſſure que l'odeur balſamique qu'on ſentoit dans le lieu où de Bils conſervoit ſes pieces embaumées, étoit abſolument étrangere à ces pieces, & que ce chymiſte ne s'en ſervoit que pour faire illuſion aux curieux, & cacher la véritable préparation qu'il donnoit aux cadavres : il aſſure même qu'en touchant quelques-unes de ces pièces, & portant ſon doigt ſur la langue, il y avoit reconnu une ſaveur ſaline.

Cette ſaveur perſuada Clauderus que tout le ſecret de de Bils conſiſtoit en des ſels. Sur ce principe il fit tant d'expériences, qu'il parvint à deſſécher

Digitized by Google

CHYMIE. *Année 1750.*

les corps comme les Egyptiens, ſans enlever les viſceres; mais il ne ſut pas profiter de ſa propre découverte, & au-lieu de ſe ſervir des ſels alkalis purs, il compoſa des mêlanges de ces ſels avec le ſel ammoniac, & parvint par ce moyen à produire un ſel neutre capable de ſaler les chairs, & non de les deſſécher, & à multiplier inutilement les moyens & la dépenſe. Il eſt bien vrai que l'alkali volatil du ſel ammoniac n'étoit pas abſolument inutile, mais deux raiſons doivent engager à le rejetter; la premiere, qu'il eſt beaucoup plus cher; & la ſeconde, qu'il produit dans ce cas, en s'évaporant, une puanteur affreuſe, qu'on évite en employant les alkalis fixes.

Il nous reſte préſentement deux choſes à examiner, pour ſuivre juſqu'au bout l'art des embaumeurs Egyptiens; la maniere dont ils appliquoient les matieres balſamiques, & quelle étoit la nature de ces mêmes matieres.

Hérodote nous apprend que les embaumeurs Egyptiens, après avoir retiré les corps du *natrum*, les lavoient & les enveloppoient avec des bandes de toile de lin enduites de gomme. Cependant preſque aucune des momies que l'on conſerve en Europe, ne paroît enveloppée de ces bandes enduites de gomme; celles qu'on y trouve ſont au contraire, pour la plupart, enduites des matieres réſineuſes & balſamiques qui ont ſervi à l'embaumement, & qui enveloppent chaque membre ſéparément; cependant il s'en trouve deux à Paris, l'une dans le cabinet de Sainte Genevieve, & l'autre dans celui des Céleſtins, ſur leſquelles on trouve deux eſpeces de bandages; l'un qui enveloppe ſéparément le corps & chacun des membres, & celui-ci eſt enduit de matiere bitumineuſe; & l'autre qui emmaillote en quelque façon le corps & les membres enſemble, & ce dernier eſt ſans matiere bitumineuſe : c'eſt vraiſemblablement ce dernier ſeul qu'avoit vu Hérodote, & qu'il a confondu avec celui qui étoit deſtiné à retenir la matiere de l'embaumement.

Une autre lettre du même M. Maillet, conſul au Caire, duquel nous avons déjà parlé, peut lever toutes les difficultés ſur cet article; à portée de voir, pour ainſi dire, les momies dans leur ſource, il en avoit fait découvrir pluſieurs, entr'autres il rapporte qu'une qui fut ouverte dans la maiſon des capucins, au Caire, avoit les deux eſpeces de bandages; les uns, enduits de matiere réſineuſe, qui enveloppoient ſéparément chaque membre, & qui étoient durs & caſſans; & les autres, qui emmaillottoient tout le corps : ces dernieres bandes étoient non-ſeulement ſans matiere réſineuſe, mais elles étoient chargées en deſſus de figures hiéroglyphiques, & en deſſous d'une écriture très-fine en caracteres inconnus, tracés de droite à gauche, & qui paroiſſoient être des vers rimés, parce que les linges qui ſe ſuivoient avoient la même terminaiſon; circonſtance qui, pour le dire en paſſant, feroit remonter l'uſage des vers rimés juſqu'à la plus haute antiquité. Il ajoute au même endroit qu'on eut l'imprudence de couper ces bandes avec des ciſeaux, & qu'elles furent pillées ſur le champ, les Egyptiens étant très-curieux de dépouiller ainſi les momies, pour en tirer les différentes amulettes qu'on y trouve quelquefois, & aux-

Digitized by Google

quelles ils attribuent de grandes vertus : c'eſt pour cela qu'il vient ſi peu de momies enveloppées du ſecond bandage. M. Maillet dit, dans un autre endroit, que dans les chambres où ſont les momies les moins embaumées, celles même qui ſe ſont détruites, on trouve, avec les os, ces ſortes de linges qui les enveloppoient. Il paroît par-là que les corps les plus pauvres étoient environnés de deux bandages : M. Rouelle les a trouvés ſur une momie qui appartient à Mrs. de Juſſieu, & qui paroît n'avoir été que deſſéchée par le *natrum*; & dans celle-ci, les bandes, même intérieures, étoient ſans matiere réſineuſe, & n'ont pu être collées qu'avec la gomme. M. Rouelle a remarqué que toutes les bandes des momies qu'il a vues, ſont de toile de coton : Hérodote s'eſt-il trompé, lorſqu'il a dit qu'elles étoient de lin? ou le lin des anciens Egyptiens ſeroit-il la même choſe que le coton? On voit bien que ces bandes, les vers, les peintures dont on les ornoit, & les boîtes d'une ſeule piece dans leſquelles on enfermoit les momies, & qui étoient plus ou moins chargées d'ornemens, devoient introduire une infinité de différences dans la ſomptuoſité des embaumemens. Il eſt temps de paſſer à l'examen de cette matiere qu'on employoit dans les embaumemens du premier & du ſecond ordre, & qui fait le dernier article du premier mémoire de M. Rouelle.

Il eſt bien certain par l'expérience, que cette matiere pouvoit conſerver les corps pendant pluſieurs milliers d'années. Proſper Alpin aſſure, dans ſon hiſtoire naturelle d'Egypte, qu'il a vu dans l'intérieur d'une momie une branche de romarin auſſi verte que ſi on venoit de la détacher de la plante, ſoit que cette branche eût été miſe dans le cadavre comme un objet de ſuperſtition, ſoit que l'embaumeur eût voulu conſigner, pour ainſi dire, à la poſtérité un monument de l'excellence de ſon art & de ſon habileté.

Non-ſeulement on trouve des momies chargées de cette matiere, mais M. Rouelle en a eu qui avoit été trouvée enfermée au fond d'un vaſe, dans les chambres mêmes où ſont les momies.

Par l'analyſe qu'il en a faite, il a trouvé que la matiere de l'embaumement des momies a pour baſe le bitume de Judée, mêlé dans quelques-unes avec une matiere qui a l'odeur du ſuccin, & dans quelques autres, avec une ſubſtance aſſez ſemblable au *cedria*; ce qui conſtitue une eſpece de mélange ſemblable au *piſſaphaltum* des anciens, excepté qu'au-lieu de poix, il contient ces matieres balſamiques.

Il réſulte encore des recherches de M. Rouelle, que cette matiere ne contient ni myrrhe, ni aloès, ni aucune poudre, c'eſt une matiere abſolument bitumineuſe & réſineuſe, qui ſe diſſout abſolument dans l'eſprit de vin, ſans laiſſer preſque aucune réſidence. M. Rouelle a inutilement tenté de contrefaire cette matiere, en y employant, avec le bitume de Judée, les matieres dont nous venons de parler; il n'a jamais pu y réuſſir. Il n'y a pas non plus d'apparence qu'on y mêlât des poudres aromatiques, comme la canelle, ces aromates pulvériſés ſeroient devenus des eſpeces d'éponges qui auroient attiré puiſſamment l'humidité de l'air, & par là ils auroient été diamétralement oppoſés au but qu'on avoit de défendre les cadavres

CHYMIE.

Année 1750.

deſſéchés, de l'humidité. On employoit donc ou le bitume de Judée ſeul, ou mêlé avec la liqueur du cedre, ou enfin avec le *cedria*, joint à des matieres réſineuſes & très-aromatiques. La matiere trouvée dans les chambres des momies formoit peut-être une quatrieme eſpece d'embaumement, qui étoit probablement le plus précieux. Si à ces différences on joint celles des bandes dont nous avons parlé ci-deſſus, les dorures, les caiſſes de bois précieux & même de porphyre, on verra qu'il y avoit dans la pratique de ce devoir de religion, de quoi ſatisfaire à tous les différens degrés de magnificence que l'orgueil des Egyptiens pouvoit deſirer.

ANATOMIE.

ANATOMIE.

Digitized by Google

ANATOMIE.

SUR LA STRUCTURE DE L'ESTOMAC DU CHEVAL,

Et ſur les cauſes qui empêchent cet animal de vomir.

L'ANATOMIE comparée a toujours été regardée comme une des plus utiles parties de la phyſique ; ſouvent des découvertes intéreſſantes tiennent à des expériences que l'humanité ne permettroit pas de tenter ſur nos ſemblables ; ſouvent des parties plus conſidérables par leur volume, ou placées plus avantageuſement, trahiſſent en quelque ſorte le ſecret de la nature, & laiſſent appercevoir dans les animaux une ſtructure & des uſages qu'il eût été impoſſible de découvrir dans l'homme.

Ce dernier motif, quand il auroit été ſeul, étoit ſuffiſant pour engager M. Bertin aux recherches qu'il a faites ſur la ſtructure de l'eſtomac du cheval : ce viſcere peu différent en cet animal, de celui de l'homme, ſi ce n'eſt par ſa grandeur, pouvoit utilement ſervir à développer la ſtructure de ce dernier ; mais indépendamment de cette vue, il en avoit encore une ſeconde preſqu'auſſi intéreſſante : on ſait combien le cheval rend de ſervices aux hommes, & c'étoit travailler au bien de la ſociété, que d'acquérir les connoiſſances néceſſaires à la conſervation d'un animal auſſi utile.

L'eſtomac du cheval eſt placé dans la région épigaſtrique ſous le diaphragme, entre la rate & le foie qui en recouvrent une partie : il touche preſqu'immédiatement les vertebres : ſa capacité eſt à-peu-près quadruple de celle de l'eſtomac humain, & il peut contenir environ 12 pintes d'eau dans un cheval de moyenne ſtature. La cavité totale eſt comme partagée en deux par une eſpece d'étranglement ſuperficiel qui y forme deux parties diſtinctes, dont l'une eſt revêtue par dedans d'une membrane veloutée, qui ſemble être une continuation de celle de l'inteſtin ; & l'autre d'une ſubſtance blanche & preſque calleuſe, qui paroît être la prolongation de celle qui tapiſſe l'œſophage : trois tuniques compoſent l'épaiſſeur de l'eſtomac ; l'intérieure qui, comme nous venons de le dire, eſt compoſée de deux parties de nature très-différente ; la moyenne qui eſt formée de trois plans de fibres charnues, deſtinées à ſoutenir l'eſtomac lorſque l'animal fait des mouvemens violens après avoir mangé, & à procurer une douce trituration aux alimens qui ſont dans la partie de l'eſtomac,

ANATOMIE
Année 1746.

revêtue de la membrane calleuſe, juſqu'à ce qu'ils ſoient aſſez broyés pour paſſer dans celle dont la membrane eſt veloutée ſans la bleſſer. Il paroît même que les fibres muſculeuſes ſont beaucoup plus multipliées ſur la partie deſtinée à broyer les alimens, que ſur celle qui ne paroît propre qu'à les recevoir quand ils ſont broyés, & à les ſoumettre à l'action des ſucs digeſtifs. La troiſieme enfin, eſt membraneuſe & tendineuſe; elle reçoit pluſieurs filamens qui ſont comme les aponévroſes des fibres muſculeuſes de la ſeconde tunique : il paroît qu'elle n'eſt qu'une continuation du péritoine qui, après avoir enveloppé tout l'eſtomac, ſe termine par deux larges ligamens qui vont d'un orifice à l'autre, & les empêchent de s'écarter.

Toutes les parties que nous venons de décrire, different peu de celles qu'on obſerve dans l'homme, ſi ce n'eſt par la diſtinction que l'étranglement fait entre les deux moitiés de l'eſtomac du cheval. M. Bertin eſt perſuadé que par cette conſtruction il eſt en état d'opérer les mêmes effets que les quatre qu'on trouve dans les animaux ruminans : ce n'eſt pas pourtant qu'il prétende attribuer la digeſtion à la trituration, qu'il croit ſe faire dans la partie dure de l'eſtomac; elle ne ſert, comme nous l'avons dit, qu'à broyer aſſez les alimens, pour qu'ils ne puiſſent endommager la membrane veloutée qui tapiſſe l'intérieur de l'autre partie; d'ailleurs les expériences de M. Bertin fourniſſent une preuve complette, que la trituration n'entre pas pour beaucoup dans l'opération de la digeſtion : nous avons dit que l'eſtomac du cheval ne contenoit qu'environ 12 pintes; or il eſt ordinaire de voir ces animaux boire plus de 12 pintes d'eau, immédiatement après avoir mangé une quantité d'alimens ſolides, capable de remplir la plus grande partie de leur eſtomac; il étoit donc bien probable qu'une partie des alimens étoit ſortie de l'eſtomac ſans être digérés, & que la digeſtion s'en devoit au moins achever dans l'inteſtin; & c'eſt ce qui fut confirmé à M. Bertin par l'ouverture qu'il fit de pluſieurs chevaux immédiatement après les avoir fait manger. Or dans les inteſtins grêles, il ne ſe trouve aucun organe propre à la trituration; il faut donc que la digeſtion de ces alimens, s'opere par l'action des ſucs digeſtifs : il eſt vrai que le colon paroît, dans le cheval, avoir quelque reſſemblance avec l'eſtomac; on y obſerve des étranglemens à-peu-près ſemblables à celui de ce viſcere, & il ſe trouve par ſa ſituation à portée de reſſentir l'action des muſcles du bas ventre; mais M. Bertin l'ayant pluſieurs fois ouvert, n'y a jamais trouvé aucuns alimens non dirigés, mais toujours des matieres ſtercorales, reſtes d'une digeſtion déjà faite, & toutes ſemblables à celles qu'on trouve dans le rectum de cet animal.

La partie la plus ſinguliere de l'eſtomac du cheval, eſt ſon orifice ſupérieur : au-lieu que dans l'homme & dans la plupart des animaux, l'œſophage s'inſere dans l'eſtomac à-peu-près à angles droits, & que ſon ouverture eſt abſolument libre; dans le cheval il s'y inſere preſqu'auſſi obliquement que les ureteres le font dans la veſſie, & de plus les fibres charnues qui accompagnent ce canal, ſe joignent à celles de l'eſtomac pour former un ſphincter très-fort, qui ferme exactement ce paſſage à toutes les matieres contenues dans ſa cavité.

Digitized by Google

Le reſſort du ſphincter, dont nous parlons, eſt très-grand, même après la mort de l'animal, on n'y introduit le doigt qu'avec peine; & M. Bertin a preſſé pluſieurs eſtomacs, remplis d'eau ou d'air, & dont il avoit lié l'orifice inférieur, juſqu'au point de les faire fouler aux pieds par un homme monté deſſus, ſans qu'il s'en ſoit rien échappé, ſi ce n'eſt une fois, & de l'eſtomac d'un cheval malade, dont le ſphincter avoit totalement perdu ſon reſſort.

Cette ſtructure de l'orifice de l'eſtomac du cheval, juſqu'à préſent inconnue, préſente une raiſon bien naturelle de la difficulté preſqu'inſurmontable qu'on trouve à faire vomir cet animal : mais en ce point le ſentiment de M. Bertin ſe trouve différent de celui de M. Lamorier, de la ſociété royale des ſciences de Montpellier; celui-ci dans un mémoire imprimé à la fin du volume de l'académie de 1733, prétend que l'extrême difficulté de faire vomir les chevaux, vient de deux cauſes; 1°. du peu d'action que les muſcles du bas ventre & le diaphragme peuvent avoir ſur lui; 2°. de l'obſtacle qu'y met une valvule qui, ſelon lui, ferme preſque les deux tiers de l'orifice ſupérieur, & eſt en état d'empêcher les alimens ſolides de ſortir. Les deux anatomiſtes ſont d'accord ſur le premier point, mais ils different beaucoup ſur la ſtructure de l'orifice de l'eſtomac. M. Lamorier y place une valvule, & ne fait aucune mention du ſphincter obſervé par M. Bertin; celui-ci, au contraire, attribue la difficulté de vomir au ſphincter, & ne fait nulle mention de la valvule : dans les expériences de M. Lamorier, l'air & l'eau s'échappent par cet orifice; dans celles de M. Bertin, la plus forte preſſion n'en peut rien faire ſortir. Le ſeul dénouement qu'on puiſſe trouver, eſt que le haſard aura offert à M. Lamorier, un eſtomac, du ſphincter duquel le reſſort étoit détruit en tout ou en partie, qui ne lui aura fait voir aucun des effets du ſphincter, & que le bord du troiſieme plan muſculeux aura pu repréſenter une valvule : en ce cas, il ne s'agiroit plus du fond de la choſe, mais d'une ſimple diſpute de noms qui doit peu intéreſſer de véritables philoſophes.

Nous ne pouvons terminer cet article, ſans faire mention d'une obſervation que les recherches de M. Bertin l'ont mis à portée de faire. Dans le grand nombre de chevaux qu'il a ouverts, il a trouvé dans l'eſtomac & dans les inteſtins de pluſieurs, des vers attachés par tas à la tunique intérieure; dans quelques-uns ces inſectes avoient percé entiérement l'eſtomac, & le trou qu'ils avoient fait, étoit bordé d'un cercle gangreneux; dans d'autres, ils s'étoient ſeulement creuſé dans l'épaiſſeur de la tunique intérieure, des loges ou alvéoles où leur tête étoit engagée : de pareils ravages ne peuvent manquer d'incommoder beaucoup l'animal qui en eſt le ſujet; ils peuvent aller même juſqu'à lui cauſer la mort. M. Bertin penſe donc que dans quelques-unes des coliques & des maladies d'entrailles auxquelles les chevaux ſont ſujets, il ſeroit à propos de leur faire prendre des remedes mercuriels : cette obſervation ſera un fruit non attendu de ſon travail. Il eſt rare qu'une recherche phyſique ſe borne aux ſeuls uſages pour leſquels elle a été entrepriſe.

Digitized by Google

ANATOMIE.

Année 1746.

SUR L'USAGE

Des Enervations des Muſcles droits du bas-ventre.

Hiſt. LA cavité du ventre eſt environnée de parois preſqu'entiérement formées de muſcles. Deux ont leur attache, un de chaque côté de l'épine, ils viennent réunir leurs aponévroſes en devant, pour former cette ligne tendineuſe qui s'étend depuis la pointe du xiphoïde juſqu'à la ſymphiſe, ou jonction des os pubis; & ce ſont eux que cette ſituation a fait nommer *tranſverſes* : deux autres partent de la partie latérale & poſtérieure des côtes, ils viennent s'attacher en partie au ligament de fallope & au pubis, & en partie à la ligne blanche; on les nomme *obliques externes*. Deux tiennent par leur partie inférieure à la crête des os des îles, ils viennent obliquement ſe rendre à la partie latérale antérieure des fauſſes côtes, à leurs cartilages, & auſſi à la ligne blanche; ils ſe nomment *obliques internes* : enfin deux ont leurs attaches au bas du ſternum par leur partie ſupérieure, & paſſant dans une eſpece de duplicature des obliques internes qui leur ſert de gaine, vont s'attacher par en bas aux deux côtés de la jonction des os pubis; ces derniers ſont les muſcles droits, dont il s'agit principalement ici : nous n'avons même fait cette courte & légere deſcription des autres muſcles dont nous venons de parler, que parce qu'il nous a paru impoſſible, ſans ce ſecours, d'entendre ce que nous avions à dire des muſcles droits.

Dans l'endroit où ces derniers ſont contenus dans la gaine que leur prêtent les muſcles droits, leurs fibres muſculaires ſont interrompues en trois, & quelquefois en quatre endroits, par des bandes blanches & tendineuſes; & ce ſont ces bandes qu'on nomme *énervations* ou *interſections* des muſcles droits.

Il y a peu de partie ſur l'uſage de laquelle les anatomiſtes aient autant varié que ſur celui des interſections dont nous parlons. Carpi leur a attribué celui de diviſer les muſcles droits en autant de muſcles particuliers, parce que, diſoit-il, une fibre courte ſe contracte mieux qu'une longue, & cette opinion a été preſque généralement reçue juſqu'au temps de Riolan, qui a fait voir que les énervations ne ſéparoient point les fibres des muſcles droits en pluſieurs parties; mais qu'au contraire, les mêmes fibres muſculaires ſe continuoient par derriere les bandes tendineuſes d'un bout du muſcle droit juſqu'à l'autre : démonſtration qui détruit, ſans replique, le ſentiment de Carpi. D'autres ont avancé avec Fantonus, que ces énervations étoient deſtinées à fortifier le muſcle, toujours fondés ſur la même idée, qu'une fibre courte a plus de force qu'une longue.

D'autres enfin ont cru qu'elles ne ſervoient qu'à diminuer le gonflement du muſcle droit qui auroit pu, ſans cela, bleſſer quelques-unes des parties contenues dans la capacité du ventre; mais la ſeule inſpection ſuffit

pour renverſer cette opinion : la ſeule partie des muſcles droits où on obſerve les énervations, eſt celle qui ſe trouve dans la gaine formée par le petit oblique, & cette partie ne touche ni ne peut toucher, en aucune maniere, aux viſceres contenus dans la capacité du ventre; on n'en voit aucune dans la partie des mêmes muſcles contre laquelle ces viſceres touchent preſqu'immédiatement : d'ailleurs les énervations ne s'obſervent qu'à la face antérieure de ces muſcles, la partie poſtérieure n'en a aucune; & c'eſt préciſément cette partie poſtérieure qui eſt tournée du côté du ventre.

De l'examen que nous venons de faire d'après M. Bertin, des opinions des anatomiſtes ſur l'uſage des muſcles droits, il réſulte qu'aucun ne paroît avoir ſaiſi le vrai but de la nature dans la conſtruction des muſcles droits, & que les énervations ne ſerviroient à rien ſi elles n'avoient quelqu'autre uſage : voici celui qu'une diſſection exacte lui a fait appercevoir.

Les parties charnues des muſcles droits gliſſent aiſément & ſans aucune adhérence, dans la gaine que leur fourniſſent les obliques internes; mais les énervations ſont fortement adhérentes à la lame antérieure de cette gaine, les fibes tendineuſes de l'une & de l'autre ſe confondent; & il paroît évidemment que les énervations ſont autant de points où l'oblique interne s'attache au muſcle droit : on trouvera, en examinant avec ſoin, qu'il en ſera de même de l'oblique externe; & il n'eſt plus queſtion que de découvrir la raiſon de ce ſingulier entrelacement.

Or il eſt aiſé de voir qu'au moyen de ces attaches, chacun des muſcles droits eſt aidé dans ſon action par celle des obliques : l'oblique externe dont l'attache eſt aux côtes, fortifiera le muſcle droit quand il ſera queſtion de relever le devant du baſſin, & l'oblique interne qui ne s'attache qu'aux cartilages de la poitrine, & dont par conſéquent l'action ſeroit nulle, ou même pourroit être nuiſible en tourmentant ces cartilages qui ne tiennent que foiblement aux côtes, devient par ce moyen capable d'une action plus forte, puiſqu'en tirant à lui le muſcle droit, il agit preſque immédiatement ſur le ſternum où eſt l'attache ſupérieure de ce muſcle. Il faut donc conſidérer les obliques & les muſcles droits, comme une véritable machine funiculaire qui fait concourir pluſieurs puiſſances à une même action; & ſi on fait attention que la partie antérieure du ventre eſt abſolument dénuée d'os, on admirera la maniere dont l'Auteur de la nature y a ſuppléé par ces attaches communes, qui font que tous ces muſcles ſe ſervent mutuellement de points d'appui.

ANATOMIE. *Année 1746.*

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hiſt. MR. FOLKES a écrit à M. de Buffon, que le docteur Mitchel avoit apporté de la nouvelle Angleterre, quelques jeunes *opoſſums* dans leur ſac, conſervés dans de l'eſprit de vin. Cet animal a une ſingularité bien remarquable, le ventre de la femelle eſt garni d'une eſpece de ſac ou poche, dans lequel elle fait entrer ſon petit lorſqu'elle met bas; & cela par la ſeule action du vagin qui s'alonge en dehors de quelques pouces. Le petit animal n'eſt pas alors plus gros qu'une noiſette, quoique deſtiné à l'être autant qu'un petit renard ou blaireau. Les mamelles ſont placées dans le même ſac, & reſſemblent à une mince corde ou ligament qui entre dans le goſier du petit, & le tient fixé par une eſpece de membrane qui naît de la circonférence de ſa bouche; il reſpire néanmoins par les narines qui ſont hors de la membrane, & il reſte dans ce ſac, porté & allaité par ſa mere, environ un mois ou cinq ſemaines; alors devenu gros comme un petit rat, il ſe détache & ſort du ſac, mais il y rentre encore de temps en temps pendant quelques ſemaines, ſur-tout quand il eſt pourſuivi. Enfin lorſqu'il eſt devenu aſſez fort, la mere le chaſſe pour toujours, comme les femelles des autres animaux.

II.

L'ACADÉMIE a rendu compte au public, (*a*) du ſentiment de M. du Hamel, ſur la réunion des os fracturés, & la formation du cal. Voici deux obſervations de M. Vacher, qui tendent à confirmer cette idée. Diſſéquant la tête d'un ſujet mort extrêmement âgé, & qui avoit autrefois été trépané, il remarqua que le trou du trépan étoit entiérement vuide dans toute l'épaiſſeur de la table interne; qu'il ne paroiſſoit aucune marque qu'il eût ſuinté aucune matiere de ſes bords, qui étoient au contraire auſſi nets qu'immédiatement après l'opération. Le trou de la table externe étoit rempli par une eſpece de bouchon oſſeux, qui faiſoit une ſaillie irréguliere, de niveau aux parois internes du pariétal, & ſe terminoit au rond. La peau étoit adhérente à la partie extérieure de ce bouchon, elle y étoit cartilagineuſe & ſi émincée, que près du cal elle n'étoit pas plus épaiſſe que du papier. M. Vacher ne put ſéparer ce bouchon qu'en le faiſant porter à faux, & le chaſſant d'un coup de marteau, il emporta avec lui un petit morceau de la table externe; mais il reſta non-ſeulement la table interne, mais encore la plus grande portion de la premiere, qui lui donnerent lieu de s'aſſurer que ni l'une ni l'autre n'avoit concouru à la formation du cal.

(*a*) Voyez Hiſt. 1741, 1742 & 1743, Collection Académ. Partie Françoiſe, Tome IX.

La

La ſeconde obſervation a été faite ſur le crâne d'un homme mort d'une colique, un an après avoir été trépané & très-bien guéri. Le trou fait par le trépan ne ſe trouva pas plus rempli, que ſi l'opération avoit été faite la veille; il y avoit ſeulement ſous la peau qui le couvroit, une lame oſſeuſe qui y étoit ſi adhérente, qu'elle s'enleva avec elle; elle avoit la conſiſtance & la figure d'un petit jetton, une eſpece de feuillure d'un quart de ligne, & un rebord d'environ une ligne dans quelques endroits, & de deux dans d'autres. M. Vacher remarqua que la face qui regardoit la peau, étoit tant ſoit peu convexe dans ſon milieu, qu'elle ſe terminoit par un tranchant beaucoup plus mince que la feuillure dont nous avons parlé, qui ſervoit à faire entrer cette piece oſſeuſe dans le trou du trépan; qu'elle étoit oſſeuſe dans ſon milieu, & encore cartilagineuſe vers les bords; & enfin, que les os ouverts par le trépan, ne faiſoient voir aucun alongement de fibres, ni rien qui pût faire juger que le bouchon oſſeux en fût le produit.

III.

M. MORAND a fait voir à l'académie, un fœtus humain femelle, d'environ trois mois, envoyé de Beſançon par le même M. Vacher. Cet enfant étoit ſans tête; au-lieu du bras droit, il avoit quelque choſe qui reſſembloit au bout de l'aile d'un petit oiſeau : on y diſtinguoit au travers des tégumens, un petit os qui repréſentoit l'humerus; & au bout de celui-ci un ſeul os de l'avant-bras, à l'extrémité duquel étoit une eſpece de doigt à trois phalanges. Le bras gauche étoit enveloppé dans la moitié de ſa longueur par la peau du tronc, le reſte étoit dans l'état naturel.

IV.

UNE femme d'Abbeville, groſſe de 4 ou 5 mois, fut attaquée d'une fievre maligne. M. Hecquet, médecin de cette ville, & digne neveu du célebre M. Hecquet, lui ayant fait adminiſtrer les ſecours convenables à ſon état, elle parut guérie; mais dans le temps où elle ſe croyoit parfaitement rétablie, elle fut ſaiſie de douleurs ſi intolérables au pied droit, qu'elle fut obligée d'implorer une ſeconde fois le ſecours de la médecine. Les calmans donnés à propos appaiſerent la douleur, mais le lendemain le pied parut noir, froid & ſans ſentiment : on fit inutilement des ſcarifications ſur leſquelles on appliqua avec auſſi peu de ſuccès des ſpiritueux. M. Hecquet reconnut auſſi-tôt le cas rapporté par Hippocrate, & prononça que la malade n'en mourroit pas, mais que le pied tomberoit; en effet, malgré tous les remedes inutiles qu'on appliqua pendant quatre ou cinq mois ſur ce pied, le métatarſe & les doigts tomberent en un ſeul morceau, les os cuniformes en pluſieurs fois de loin en loin, & il n'eſt reſté que l'aſtragal & le calcaneum. Cette femme a été parfaitement guérie & eſt accouchée à terme; heureuſement pour elle la nature a eu aſſez de force pour réſiſter aux remedes par leſquels on troubloit ſi mal-à propos ſon opération. La lettre de M. Hecquet à M. Winſlow, de laquelle cette

ANATOMIE.

Année 1746.

obſervation eſt tirée, fait auſſi mention d'une autre femme qui, à la ſuite d'une ſemblable maladie, perdit les quatre dents inciſives de la mâchoire inférieure qui tomberent tout d'un coup avec leurs alvéoles.

V.

ON avoit mandé à M. Morand qu'à Lille en Flandre, il étoit né une fille portant attaché ſur le pubis une eſpece de cochon; cet animal, diſoit-on, groſſiſſoit beaucoup & ſe nourriſſoit aux dépens de l'enfant qui dépériſſoit viſiblement; il jugea bien que ce fait ſi extraordinaire étant bien examiné, deviendroit beaucoup moins merveilleux : en effet, M. de Lécluſe, chirurgien & accoucheur à Lille, qui délivra l'enfant de ce prétendu monſtre, par l'amputation qu'il lui en fit, remit la piece à M. de Seychelles, intendant en Flandre, qui a eu l'attention de la faire tenir à M. Morand; au-lieu du prétendu animal il vit une excroiſſance ronde de quatre pouces de long & d'un pouce & demi de diametre, compoſée d'une graiſſe très-ferme ſans aucune partie charnue, & couverte de peau : cette maſſe ayant été ouverte en long dans toute ſon épaiſſeur, M. Morand y trouva preſqu'au centre, un os de fœtus humain, ſemblable à l'humerus avec ſon enveloppe membraneuſe, ſes épiphyſes cartilagineuſes, & ſes fibres, tant longitudinales que croiſées, molles comme dans les premiers temps de la formation de l'os; à quelque diſtance de cet os & vers l'extrémité de l'excroiſſance, étoient deux autres petits cartilages qui auroient peut-être formé deux os par la ſuite. La piece préparée a été remiſe au cabinet du jardin du roi, & l'académie en a envoyé un deſſein exact à M. Geoffroi, chirurgien à Lille, qui s'étoit chargé de la lui faire remettre.

VI.

M. Suë, chirurgien de Paris, a communiqué à l'académie les obſervations ſuivantes. En diſſéquant le cadavre d'un enfant de ſix mois, il trouva l'épine du dos bifurquée; la ſeconde, la troiſieme & la quatrieme des vraies côtes du côté gauche communiquoient entr'elles par derriere pour former un tronc commun : on ne voyoit, de la face de cet enfant, que depuis le menton juſqu'aux ſourcils; il ſembloit qu'on eût enlevé le crâne par une ſection circulaire, & qu'on eût ôté en même temps la dure-mere & le cerveau; il ne paroiſſoit aucun veſtige de ces deux dernieres parties, la pie-mere ſeulement recouvroit la baſe du crâne, on voyoit partir de cette membrane tous les nerfs qui paroiſſoient par les voies ordinaires; elle ſe continuoit tout du long de l'épine, quoique ce canal fût ouvert depuis la huitieme vertebre du dos, juſqu'à la derniere des lombes pour former la biſurcation de l'épine, à la fin de laquelle le canal recommençoit & ſe continuoit dans l'os ſacrum, d'où on voyoit ſortir à droite & à gauche, quoique ſans moelle de l'épine, des plans de nerfs auſſi ſenſibles qu'en tout autre enfant des mieux conformés. Le ſecond ſujet que diſſéqua M. Suë étoit venu à terme, il avoit 9 pouces 10 lignes

de longueur, la tête & le bas-ventre étoient d'une grandeur prodigieuſe, qu'ils ſembloient avoir acquiſe aux dépens du reſte du corps, qui étoit de moitié plus petit que dans l'état naturel; les muſcles ſuivoient la proportion des os & paroiſſoient fort gros, relativement à leur longueur, il en étoit de même des parties contenues dans les cavités de la poitrine & du ventre, les premieres étoient très-petites & les dernieres plus groſſes de moitié qu'elles n'auroient dû l'être. Le ſujet de la troiſieme obſervation étoit encore un enfant, celui-ci avoit vécu ſix heures, il reſſembloit à un terme n'ayant dans toute la partie inférieure, aucune apparence de cuiſſes ni de jambes, la bouche étoit fendue d'un travers de doigt plus qu'à l'ordinaire. M. Suë obſerva que du côté gauche, il y avoit au-deſſous de l'oreille un petit tubercule, & que la main de ce même côté avoit le pouce double; il n'y avoit au bas du tronc aucune ouverture naturelle, ſeulement on appercevoit à la place où auroient dû être les parties de la génération, une petite appendice produite par la peau ſous laquelle il trouva en diſſéquant une petite veſſie; à la place de l'os ſacrum, on ſentoit au toucher une piece oſſeuſe un peu creuſe intérieurement, qui avec deux eſpeces de petits os pubis, tenoient lieu de baſſin; cette piece avoit dans ſa partie inférieure & poſtérieure une cavité qui recevoit un fémur renverſé de devant en arriere; au bas de ce fémur étoient placées deux rotules, au-deſſous deſquelles on voyoit le coccyx; les muſcles de cette eſpece de cuiſſe étoient placés en ſens contraire, les fléchiſſeurs en devant, & les extenſeurs en arriere, & la plupart alloient ſe terminer au coccyx dont nous venons de parler : les parties de la poitrine étoient dans leur état naturel, à l'exception du poumon qui étoit très-petit & avoit quatre lobes : le foie, l'eſtomac, la rate, le pancréas & les inteſtins grêles n'offroient rien de particulier pour leur ſituation ni pour leur figure: le colon étoit fort large vers ſon commencement, ſes courbures étoient dans la région lombaire droite, il revenoit enſuite de droite à gauche & ſe retréciſſoit conſidérablement pour donner naiſſance à un rectum dont le diametre n'excédoit pas celui d'une plume à écrire : il alloit s'ouvrir dans un vagin commun à deux petites matrices, qui avoit ſon iſſue dans la veſſie, placée derriere cette appendice de peau dont nous avons parlé. M. Suë obſerva deux capſules atrabilaires, dont la droite étoit fort groſſe, mais il ne trouva aucun veſtige de rein, de veſſie urinaire, ni de vaiſſeaux émulgens, l'aorte inférieure parvenue vers le baſſin ne donnoit qu'une artere hypogaſtrique, de laquelle ſortoit une artere ombilicale.

VII.

Le 3 février 1746 une femme de 31 ans, vivandiere à la ſuite du régiment royal-la-marine, groſſe de cinq mois, tomba ſur le pavé & perdit connoiſſance; revenue de cet évanouiſſement, elle ſentit des douleurs comme pour accoucher, qui furent ſuivies d'une fievre très-vive & d'une perte de ſang conſidérable : ce fut alors que M. Guillerme, chirurgien-major de ce régiment, & qui a communiqué cette obſervation à M. Morand,

ANATOMIE. *Année 1746.*

fut appellé au ſecours de la malade ; comme il ne put toucher l'orifice interne de la matrice, & qu'il ne ſentit aucun mouvement de l'enfant, il jugea qu'il étoit mort ; cependant les remedes qu'il fit adminiſtrer calmerent les accidens, & la malade ſe rétablit aſſez pour reprendre les fonctions pénibles de ſon état ; le ventre depuis ce temps n'augmenta ni ne diminua ; la malade y reſſentoit de temps en temps des douleurs toujours accompagnées de perte de ſang, auxquelles elle faiſoit peu d'attention : à la fin de ſeptembre les accidens augmenterent & ne finirent que par un flux de ventre très-abondant, d'une odeur cadavéreuſe, & la malade, qui étoit naturellement robuſte, tomba en peu de jours dans une foibleſſe ſi conſidérable, que M. Guillerme déſeſpéra de ſa vie, n'oſant rien entreprendre pour l'extraction du fœtus qui cauſoit tout ce déſordre & ne ſe préſentoit nulle part. Le 6 octobre on vint l'avertir que la malade rendoit ſon enfant par le fondement, il ſe tranſporta auprès d'elle & trouva qu'effectivement elle avoit déjà rendu les deux bras par cette voie, la tête étoit au paſſage & ſortit bientôt après le tronc, & les extrémités inférieures ſuivirent, en un mot elle fut en huit jours délivrée du tout, excepté de la mâchoire inférieure qui ne ſortit que quelque temps après. M. Guillerme n'a employé dans toute cette cure que de légers cordiaux pour ſoutenir les forces de la malade, des lavemens d'huile pour faciliter la ſortie des pieces du cadavre, & enſuite des injections vulnéraires & déterſives. La nature a fait le reſte, & la malade a été parfaitement rétablie.

VIII.

M. GEOFFROI a fait part à l'académie de la deſcription d'un petit nain qui a été préſenté à ſa majeſté le roi de Pologne duc de Lorraine ; cet enfant, qui ſe nomme Nicolas Ferry, eſt né le 13 novembre 1741 ; ſa mere, âgée de 35 ans, a eu trois enfans dont il eſt l'aîné ; malgré toutes les apparences ordinaires elle ne pouvoit ſe perſuader qu'elle fût groſſe lorſquelle le fut de cet enfant ; cependant au bout de neuf mois, elle le mit au monde après avoir ſouffert les douleurs de l'accouchement pendant deux fois 24 heures : il étoit long, en naiſſant, d'environ 8 ou 9 pouces & peſoit 12 onces ou 3 quarterons. Le 25 juillet 1746 M. Kaſt, premier médecin de la reine ducheſſe, le meſura & le peſa avec ſoin, il étoit pour lors long de 22 pouces & peſoit, étant nud, 9 livres 7 onces, il étoit pour lors formé dans ſa petite taille autant qu'un homme de vingt ans pourroit l'être, ce qui fit conjecturer à M. Kaſt que cet enfant ne croîtroit que bien peu : toutes les parties de ſon corps ſont bien proportionnées au tout, il a un joli viſage, le nez bien fait & aquilin, les yeux d'un brun foncé, & les cheveux blonds & argentés ; il a ſur le front une grande & une petite marque blanche de petite vérole, maladie qu'il a eue à l'âge de trois mois ; quelques autres pareilles, mais plus petites, ſont répandues ſur ſon corps ; le ventre étoit un peu gros quand on l'amena à la cour, ſans doute à cauſe des alimens groſſiers dont il uſoit, car depuis qu'on le nourrit de mets plus ſucculens, il eſt conſidérablement

diminué, quoique l'enfant ſoit engraiſſé : on lui a fait des habits & des meubles propres pour ſon uſage, il eſt d'une vivacité extraordinaire & ne reſte pas un moment en repos, il ne craint rien & ne ſe laiſſe point détourner de ſon objet, quelque frivole qu'il paroiſſe, le reſte lui eſt indifférent ; ſon rire eſt très-gracieux, mais il ne rit pas ſouvent, il marque de la tendreſſe pour les femmes qui en ont ſoin, il paroît avoir de la mémoire, mais pas autant qu'un enfant ordinaire de ſon âge. Quinze jours après ſon arrivée à la cour, ſa mere vint le voir, il ne ſembloit plus la connoître, cependant à ſon départ il la careſſa beaucoup : ſa voix eſt celle d'un enfant d'un an, les organes étant proportionnés au corps, ſes genoux, & ſur-tout le droit, avancent un peu en dehors, ce qui diminue ſa hauteur d'environ un demi-pouce, & peut venir du peu de ſoin qu'on a eu de lui après ſa naiſſance.

IX.

M. CHABELARD, chirurgien à Tours, a envoyé à M. Guettard, la deſcription de trois enfans monſtrueux qu'il avoit obſervés. Le premier étoit venu au monde avec le corps ouvert depuis le haut du ſternum juſqu'à l'os pubis, on voyoit les poumons & le cœur enveloppés du péricarde ſuſpendu par les vaiſſeaux ; l'eſtomac, la rate, le foie & les reins étoient ſuſpendus de même & couverts d'une membrane graiſſeuſe & glanduleuſe, qui paroiſſoit être une production du péritoine, la peau au bord de l'ouverture étoit naturelle, le cordon ombilical ſortoit du côté droit, & là il formoit un nombril, l'enfant ne vécut qu'une heure. Dans le ſecond la tête étoit un ovale plat, un muſcle qui prenoit ſon origine à la baſe de l'occipital la couvroit en forme de capuchon ; deux cornes dures & preſqu'oſſeuſes, de la hauteur de 14 ou 15 lignes, étoient poſées ſur la partie ſupérieure & antérieure des pariétaux, les mains, les avant-bras, les pieds & les jambes étoient couvertes de poil ; l'enfant étoit mâle & la partie qui caractériſe ce ſexe, étoit ſemblable à celle d'un chien, appliquée ſur le ventre & renfermée dans ſon fourreau ; la peau qui recouvroit les omoplates & l'épine du dos, étoit noire. M. Chabelard ne vit point cet enfant vivant, l'accouchement avoit été prématuré & cauſé par une perte occaſionnée par le détachement de l'arriere-faix. Le troiſieme avoit deux têtes, l'une placée à l'ordinaire dans le milieu des deux épaules, & l'autre ſituée au bas de la derniere vertebre du dos, la face tournée vers la terre ; le cou de cette derniere étoit de deux travers de doigt : cet enfant mourut quelques momens après ſa naiſſance, & M. Chabelard ne put obtenir de ceux à qui il appartenoit, la permiſſion de l'ouvrir.

Digitized by Google

ANATOMIE.

Année 1747.

DESCRIPTION

D'un petit Faon de Biche, monſtrueux, envoyé par le Roi à l'Académie

Par M. MORAND.

Mém. EN faiſant la diſſection d'un petit faon de biche monſtrueux, que le roi a envoyé à l'académie, j'y ai reconnu les particularités ſuivantes.

Ce faon étoit double, ou compoſé de deux fœtus unis enſemble par la poitrine, & ayant à l'extérieur toutes les parties bien conformées. Ce qu'il y avoit de remarquable dans la ſtructure des parties internes, s'eſt trouvé dans la poitrine ou dans le bas-ventre.

Ils n'avoient qu'un cœur, d'un volume proportionné aux poumons doubles qui l'environnoient; ayant à l'ordinaire deux ventricules, deux oreillettes, & les quatre gros vaiſſeaux qui, à la ſortie du cœur, fourniſſoient les diviſions néceſſaires à chacun des deux faons.

A l'oreillette gauche, qui ſeroit, dans le cas préſent, mieux nommée l'oreillette de la veine pulmonaire, étoit attaché un très-petit ſac charnu, figuré comme un cœur, ayant une cavité qui communiquoit avec celle de cette oreillette.

Il partoit de cette eſpece de petit cœur, & à ſa ſuperficie, une petite artere qui ne communiquoit point avec ſa cavité, & qui s'anaſtomoſoit par pluſieurs branches avec les premieres branches de l'aorte; deux petits canaux artériels fort courts, fournis par l'artere pulmonaire, communiquoient encore avec la petite artere ſinguliere.

Il y avoit deux veines-caves ſupérieures, dont une s'ouvroit directement dans le ventricule droit, ſans entrer dans le ſac de l'oreillette droite; il n'y avoit qu'une veine-cave inférieure.

Dans le bas-ventre il s'eſt trouvé un ſeul foie très-gros, & une ſeule veine-porte. Un des deux faons avoit une rate dans la ſituation naturelle, l'autre en avoit deux petites dont le volume réuni étoit un peu plus conſidérable que la rate unique de l'autre.

L'inteſtin duodenum de chaque fœtus, partant du quatrieme eſtomac nommé *caillette*, ſe réuniſſoit, à fort peu de diſtance de leur origine, en un ſeul canal qui formoit les inteſtins jéjunum & iléon, & ce dernier ſe diviſoit vers ſa fin en deux bouts d'inteſtins greles dont chacun s'ouvroit à l'ordinaire dans le cœcum correſpondant, & delà juſqu'à l'extrémité du rectum : chaque fœtus avoit ſes gros inteſtins & un anus.

Ces fœtus étoient mâles, & ils avoient chacun deux reins, une veſſie, & les parties de la génération bien formées. Le cordon ombilical étoit fait de la réunion des vaiſſeaux ombilicaux d'un des deux fœtus qui les avoit complets avec ceux de l'autre auquel il manquoit une artere.

Le ſquelette étoit double, & n'avoit rien de remarquable : la caiſſe oſſeuſe commune aux deux poitrines, étoit faite, comme elle l'eſt ordinairement dans les monſtres de cette eſpece, par la jonction des côtes de chacun des deux fœtus avec un côté de l'un des ſternums, de ſorte que chaque ſternum étoit commun aux deux fœtus, & que ſa face antérieure formoit les côtés de l'animal.

ANATOMIE. *Année 1747.*

Le ſquelette a été dépoſé au cabinet du jardin du roi.

OBSERVATION ANATOMIQUE.

MR. DE RÉAUMUR a dit qu'un ours dont on vouloit ſe défaire, avoit pris intérieurement juſqu'à une once d'arſenic, une noix vomique entiere, & une quantité de ſublimé corroſif ſuffiſante ſeule pour empoiſonner un plus gros animal, ſans que cette quantité de poiſons ordinairement ſi actifs lui eût procuré la moindre incommodité. Ce même animal qui avoit réſiſté à une ſi forte épreuve, a ſuccombé facilement & très-promptement au poiſon duquel ſont enduites les pointes des fleches dont ſe ſervent les habitans des bords du Maragnon : il en a été légérement piqué en deux endroits, au défaut de l'épaule ; à la ſeconde piquure, il eſt tombé, s'eſt débattu, & eſt mort en moins de quatre ou cinq minutes. La même choſe eſt arrivée & plus promptement encore à un aigle qui étoit deſtiné à orner le cabinet d'oiſeaux de M. de Réaumur ; à la premiere piquure qui lui fut faite ſous l'aile avec la pointe d'une de ces fleches, il tomba & mourut en moins de deux ſecondes. Il faut que les particules de cette pernicieuſe compoſition ſoient d'une étrange activité pour produire un effet ſi ſubit.

SUR LA LIQUEUR SEMINALE

DÉCOUVERTE DANS LES OVAIRES DES FEMELLES VIVIPARES.

LES opinions des anatomiſtes ſur la maniere dont ſe fait la génération dans les animaux vivipares, ont été extrêmement partagées : les anciens croyoient qu'elle étoit entiérement due au mêlange des deux liqueurs ſéminales du mâle & de la femelle : les phyſiciens modernes ont adopté une autre idée ; ſelon eux, les femelles vivipares portent des œufs comme les ovipares ; ces œufs, placés près de l'extrémité des cornes de la matrice, y tombent dès qu'ils ont été fécondés par la liqueur ſéminale du mâle, ils s'y développent ; & enfin le petit animal, parvenu au point de pouvoir ſubſiſter par lui-même, briſe ſes enveloppes, ſort de la matrice, & paroît

Année 1748. Hiſt.

Digitized by Google

ANATOMIE. *Année 1748.*

au jour. Tel eſt en général le ſyſtême des œufs; ſyſtême qui paroiſſoit confirmé par les obſervations de pluſieurs célebres anatomiſtes, qui ont vu, ou cru voir, ces eſpeces d'œufs dans l'endroit où on les ſuppoſe, & remarquer les cicatrices des ouvertures par leſquelles ils s'étoient échappés dans les femelles qui avoient porté.

Le célebre Leeuwenhoek, en admettant le ſyſtême des œufs, y en a joint un ſecond plus ſingulier : il prétend que l'œuf exiſtant dans la femelle, ne contient point le germe du petit animal, mais que ce même petit animal exiſte tout vivant dans la liqueur ſéminale du mâle : il a effectivement vu au microſcope un nombre prodigieux de petits animaux vivans, nageant dans cette liqueur, différens ſuivant les différentes eſpeces d'animaux, & toujours les mêmes dans la même eſpece. Cette obſervation lui fait penſer que les œufs de la femelle ne ſervent que de réceptacle à ces petits animaux; que ceux qui ſont aſſez heureux pour ſe loger dans un de ces œufs; y trouvent ce qui leur eſt néceſſaire pour vivre juſqu'à ce qu'ils viennent à la lumiere; & que ceux à qui ce ſecours manque, périſſent inévitablement.

Des expériences & des vues particulieres ayant rendu le ſyſtême des œufs ſuſpect à M. de Buffon, il a voulu examiner ſi les femelles n'avoient pas, comme les mâles, une liqueur ſéminale capable de contribuer à la génération.

Il eſt aiſé de voir combien les expériences qui devoient éclaircir ſes doutes, étoient pénibles & délicates; il ne pouvoit s'aſſurer de ce qu'il cherchoit à ſavoir, que par la diſſection d'un très-grand nombre de femelles vivantes, ouvertes en différentes circonſtances. Cette difficulté ne l'a point effrayé; il a diſſéqué un grand nombre de chiennes, il s'eſt procuré pluſieurs portieres de vaches & de brebis qu'on venoit de tuer; & non-ſeulement il s'eſt éclairci ſur le fait principal qu'il cherchoit à connoître, mais il en a découvert pluſieurs autres qu'il a publiés dans le ſecond volume de ſon hiſtoire naturelle. Voici le réſultat de ſes obſervations.

Si on diſſeque une femelle vivipare en tout autre temps que dans celui où elle eſt diſpoſée à recevoir le mâle, on trouve ces corps dans leſquels on croyoit les œufs contenus, & que l'on nomme pour cette raiſon *les ovaires*, liſſes, polis ſans aucune protubérance; & lorſqu'on les ouvre, on n'y trouve d'autres liqueurs que le ſang & la lymphe qu'on rencontreroit dans toutes les autres parties qu'on ouvriroit.

Mais ſi on la diſſeque aux environs du temps où on dit qu'elle entre en chaleur, alors on apperçoit ſur la ſurface de l'ovaire des eſpeces de corps glanduleux qui ſortent en quelque maniere de cette ſurface : ces corps, lorſqu'ils commencent à ſortir de l'ovaire, n'ont aucune ouverture, & on n'y trouve aucune liqueur; mais à meſure qu'ils croiſſent, & qu'ils approchent, pour ainſi dire, de leur maturité, il s'y forme de la liqueur; & enfin lorſqu'ils y ſont parvenus, ils s'ouvrent, & laiſſent échapper cette liqueur. Ce ſont, ſelon M. de Buffon, les véſicules intérieures de l'ovaire qui ont été priſes pour des œufs; & les cicatrices que l'ouverture de ces corps glanduleux laiſſe à la ſurface de l'ovaire après qu'ils ſe ſont diſſipés,

ont

ont paſſé pour celles de l'ouverture par laquelle les œufs étoient tombés dans la matrice : tout cela étoit aſſez naturel pour faire illuſion, même à ceux qui n'auroient pas été prévenus d'un ſyſtême.

ANATOMIE.

Année 1748.

Il eſt peut-être aſſez ſingulier que l'empire de la fortune s'étende juſque dans la phyſique ; il s'y étend cependant, & comme dans la vie civile, les heureux haſards n'y ſont ordinairement que pour ceux qui ſeroient le plus en état de s'en paſſer, pour ceux qui font le plus grand nombre d'expériences & d'obſervations. Les recherches que faiſoit M. de Buffon, n'avoient pour but que de s'aſſurer de l'exiſtence d'une liqueur ſéminale dans les femelles vivipares ; mais il n'étoit pas ſûr que cette liqueur contînt préciſément les mêmes animaux qu'on obſerve dans celle du mâle : une goutte de cette liqueur, tirée d'un des corps glanduleux d'une chienne vivante que l'on diſſéquoit, offroit des animaux ſi ſemblables à ceux qu'on venoit de voir dans la liqueur ſéminale d'un chien, que quelques-uns de ceux qui aſſiſtoient à ces expériences crurent, ou qu'on s'étoit trompé de porte-objet en la préſentant au microſcope, ou que s'étant ſervi du même cure-dent pour la puiſer, il y étoit reſté quelques-uns de ces animaux ; mais la même obſervation ayant été faite avec un porte-objet & un cure-dent neufs, il ne reſta plus aucun doute, & il fallut abſolument ſe rendre.

Non-ſeulement les animaux ſpermatiques ont été obſervés dans la liqueur ſéminale de la chienne, mais on les a trouvés dans celle de la brebis, de la vache, & il y a bien de l'apparence qu'on obſervera la même choſe dans toutes les eſpeces vivipares. Ils ſont abſolument ſemblables à ceux qu'on voit dans la liqueur ſéminale du mâle de la même eſpece, & par conſéquent ceux des eſpeces différentes le ſont auſſi, ils ont des mouvemens propres & qui paroiſſent ſpontanés ; mais dans certaines circonſtances il ſemble qu'ils ſoient aſſujettis à un mouvement commun qui les entraîne vers un même côté, & les fait marcher comme en troupeau.

Toutes les obſervations de M. de Buffon le conduiſoient très-naturellement à penſer que la liqueur animée contenue dans les corps glanduleux, diſtilloit dans la matrice tant que l'animal étoit en chaleur, & qu'elle pouvoit s'y mêler avec la liqueur du mâle pour opérer la génération ; dans cette ſuppoſition, rien n'étoit plus aiſé que de ſe mettre ſous les yeux cette méchanique tant & ſi inutilement cherchée juſqu'à préſent, il ne s'agiſſoit que de faire ſur le porte-objet le même mêlange qu'on ſuppoſe ſe faire dans le corps de l'animal, en joignant une goutte de la liqueur ſéminale du mâle à une goutte de celle de la femelle. M. de Buffon n'oublia pas cette expérience, mais ce fut ſans aucun ſuccès : il ne parut aucune altération dans la liqueur, ſeulement il crut remarquer que le mouvement des animaux ſpermatiques étoit un peu ralenti. On a beau pénétrer de plus en plus dans les myſteres de la nature, il en reſte toujours quelqu'un qui ſe refuſe à nos recherches, & qui ſemble nous remettre devant les yeux le peu d'étendue de nos lumieres ; & la puiſſance infinie de celui dont nous admirons les ouvrages.

Mais quel peut être l'uſage de tous ces animaux ? à quoi peuvent ſervir

ANATOMIE. *Année 1748.*

ces deux liqueurs ſi ſemblables en apparence, & que tant de circonſtances nous montrent être deſtinées à la génération? il ſeroit peut-être téméraire d'oſer le deviner : on ne peut ſans riſque aller au-delà des faits & des obſervations, dont on peut voir le détail & les conſéquences dans le ſecond volume de l'hiſtoire naturelle de M. de Buffon; mais quand ſes recherches n'auroient fait autre choſe que de faire voir l'inſuffiſance du ſyſtême de Leeuwenhock, elles auroient en cela même rendu un très-grand ſervice à l'anatomie. On eſt peut-être, en phyſique, plus redevable à ceux qui détruiſent des ſyſtêmes, qu'à ceux qui en propoſent de nouveaux.

SUR LA STRUCTURE

DES CARTILAGES DES CÔTES DE L'HOMME ET DU CHEVAL.

Hiſt. LES os qui ſervent de ſoutien à la cavité de la poitrine, & qu'on appelle *côtes*, ſont articulés par derriere avec l'épine du dos, & aboutiſſent en devant à des cartilages qui s'attachent au ſternum; leur articulation avec l'épine leur permet un mouvement autour de cette articulation comme centre, & c'eſt ce mouvement qui ſert à la reſpiration; mais pour qu'il puiſſe s'exécuter, il faut que les portions cartilagineuſes s'y prêtent, & agiſſent en véritables reſſorts; car on n'y obſerve aucune articulation qui puiſſe le favoriſer.

Mais s'il eſt aiſé de voir que les cartilages des côtes doivent avoir une force de reſſort, il n'eſt pas ſi facile de trouver ce qui la leur donne : les plus habiles anatomiſtes, quoique inſtruits parfaitement de la néceſſité de ce reſſort, n'avoient pu découvrir la méchanique dont la nature ſe ſert pour l'opérer : un heureux haſard l'a miſe ſous les yeux de M. Hériſſant, ſi cependant on peut appeller haſard ce qui, lors même qu'il eſt imprévu, n'eſt que le fruit du travail & de l'obſervation.

Ayant eu beſoin, pour des vues particulieres, de tirer quelques parties animales d'un bacquet où il en avoit mis pluſieurs en macération, il fut obligé de le vuider preſque entiérement; alors il y trouva un grand nombre de lames blanchâtres de figure ovale, & un peu plus épaiſſes par un bord que par l'autre : il en fut d'abord très-ſurpris, ne ſe ſouvenant pas d'avoir rien mis de ſemblable dans le bacquet. Ces lames ovales paroiſſoient à la vue cartilagineuſes, & elles l'étoit en effet : M. Hériſſant reconnut bientôt leur origine, en examinant un morceau de cartilage de côte qui ſe trouvoit dans le bacquet, & qui étoit fendu circulairement en pluſieurs endroits : cette diviſion naturelle lui fit ſoupçonner que les cartilages des côtes de l'homme étoient formés de pluſieurs lames poſées les unes ſur les autres, & que cette ſtructure leur donnoit le moyen de ſe prêter aux différens mouvemens de la poitrine, & l'élaſticité néceſſaire pour ſe reſtituer après avoir été courbées.

Digitized by Google

Une pareille découverte ne doit pas laiſſer un anatomiſte tranquille : M. Hériſſant ne manqua pas de mettre en macération dans de l'eau nette quelques morceaux de cartilages de côtes, enlevés à un cadavre frais, & bien nettoyés de leurs chairs & de leurs membranes; mais quoique pendant plus de ſix mois il eût la conſtance de changer cette eau tous les huit jours il ne put découvrir la moindre apparence de ſéparation des lames cartilagineuſes : après bien des réflexions, il penſa que peut-être l'eau dans laquelle il avoit laiſſé macérer ſes morceaux de cartillages étoit trop nette, & qu'elle auroit eu plus d'action ſur eux ſi elle eût été chargée de ſels alkalis volatils; pour cela il en mit d'autres tremper dans de l'eau très-corrompue par des chairs qui s'y étoient pourries, & il ſe garda bien de les changer d'eau : effectivement au bout de huit mois il commença à appercevoir la continuité du cartilage interrompue par une infinité de fentes preſque circulaires, nous diſons preſque circulaires, parce qu'elles étoient enchaînées les unes avec les autres, de maniere qu'elles formoient par leur rencontre une eſpece de ſpirale dont la régularité étoit interrompue par pluſieurs petites languettes cartilagineuſes très-minces & très-fines, qui joignoient enſemble les lames ſéparées par les fentes preſque circulaires dont nous venons de parler.

Une plus longue macération ſeroit inutile, M. Hériſſant a remarqué qu'elle attaquoit la ſubſtance même des lames ovales, & qu'elle les réduit en une eſpece de ſable; mais on peut réuſſir par une voie beaucoup plus courte à décompoſer les cartilages. Si après avoir laiſſé tremper deux ou trois mois un morceau de cartilage de côte dans de l'eau chargée de ſels alkalis volatils, on l'expoſe au-deſſus de la flamme d'une bougie, à une diſtance ſuffiſante pour le bien échauffer & en enlever l'humidité ſans le faire rôtir, on entendra bientôt une crépitation ſemblable au bruit que feroit en pareil cas un morceau de corne; chaque crépitation annonce le détachement, ou la ſéparation d'un feuillet, ou de pluſieurs encore attachés enſemble; & à meſure que ces feuillets ſe ſéparent, on voit augmenter la longueur du morceau de cartilage.

On voit bien par ce que nous venons de dire, que cette ſtructure doit donner aux cartilages des côtes un avantage infini pour ſe prêter aux mouvemens de la poitrine, & pour ſe rétablir par leur reſſort; ils ſe trouvent par-là dans le même cas que ces reſſorts qu'on nomme reſſorts à boudin : on voit encore pourquoi dans la partie de la poitrine deſtinée à un plus grand gonflement, qui eſt vers les ſixieme, ſeptieme & huitieme côtes, la partie cartilagineuſe des côtes eſt plus grande, elle leur fournit un moyen plus facile de ſe mouvoir, & d'augmenter la dilatation de la poitrine.

Il étoit aſſez naturel de penſer que la même ſtructure qu'on obſerve dans les cartilages des côtes de l'homme, ſe devoit retrouver dans les animaux : M. Hériſſant voulut s'en aſſurer en examinant les cartilages des côtes du cheval; il n'étoit pas beſoin pour cela d'une longue macération, ou, pour mieux dire, elle étoit toute faite : il alla chercher des morceaux de cartilages dans les mares d'eau croupie qui accompagnent preſque tou-

ANATOMIE. *Année 1748.*

jours les endroits où l'on jette les cadavres de ces animaux; mais quelle fut ſa ſurpriſe de n'y remarquer aucun veſtige de fentes circulaires! ces morceaux ne lui parurent que ſpongieux, & rendant l'eau par les bouts quand on les preſſoit, à-peu-près comme la moelle de certains roſeaux; il les laiſſa quelque temps dans la même eau, il les en changea, toujours très-inutilement, & ſans y découvrir aucune des fêlures circulaires qu'il y cherchoit; laſſé de n'y rien appercevoir, il prit le parti d'en couper un en travers, & il apperçut que la texture de ce cartilage étoit très-différente de celle des cartilages de l'homme, & qu'il n'étoit compoſé que d'une eſpece de tiſſu cellulaire capable de s'alonger quand on les tire, & de ſe raccourcir de lui-même lorſqu'on les abandonne; ce qui leur doit donner un reſſort moins prompt, mais une force beaucoup plus grande & plus proportionnée aux efforts auxquels ces animaux peuvent être expoſés.

SUR LES MOUVEMENS DU BEC DES OISEAUX,

ET

PARTICULIÉREMENT DU CANARD.

Hiſt. TOUS les animaux que nous connoiſſons ſont pourvus d'un organe propre à recevoir les alimens deſtinés à leur ſervir de nourriture : cet organe s'appelle, dans les animaux terreſtres, *bouche* ou *gueule*, & ſe nomme *bec* dans les oiſeaux.

Dans quelque eſpece d'animaux que ce ſoit, cette cavité ne s'ouvre qu'à la volonté de l'animal, dans l'homme & dans les quadrupedes connus, l'ouverture ordinaire ne s'en fait que par le mouvement de la mâchoire inférieure qui eſt la ſeule mobile, & qui peut s'écarter de la ſupérieure, qui eſt parfaitement immobile, & contiguë au crâne.

On a cru pendant long-temps que l'ouverture du bec des oiſeaux ſe faiſoit de la même maniere, par le mouvement du ſeul demi-bec inférieur, & que le ſupérieur étoit étroitement uni & abſolument fixé au crâne de l'animal. La facilité d'obſerver les mouvemens du bec des perroquets, a commencé à faire admettre une exception à cette regle, & l'exception a depuis été étendue au phénicoptere ou flamand, & au tockaie, en qui feu M. Petit, médecin, avoit remarqué le mouvement du demi bec ſupérieur.

Il en eſt cependant de cette exception comme il en a été de bien d'autres en phyſique : on a regardé comme un phénomene rare de voir quelques oiſeaux qui euſſent le demi-bec ſupérieur mobile, & les recherches de M. Hériſſant ont fait voir que cette propriété eſt commune à un grand nombre d'eſpeces, & peut-être à tous les oiſeaux : il eſt même ſurprenant que les organes qui ſervent à ce mouvement, & qui ne ſont ni en

petit nombre, ni capables de ſe dérober aux yeux par leur petiteſſe, aient pu échapper aux yeux des anatomiſtes : nous allons eſſayer d'en donner une légere idée.

Le demi-bec ſupérieur peut être articulé avec le crâne de trois manieres différentes, ou par le moyen d'une ou de pluſieurs lames oſſeuſes à reſſort, capables de prêter au mouvement. Preſque tous les oiſeaux qui fréquentent les bords de la mer & des rivieres, & même quelques oiſeaux terreſtres, ſont de ce nombre. Le pélican, le toucan, le perroquet, &c. compoſent une autre claſſe ; leur demi-bec ſupérieur eſt mobile par une véritable & ſimple charniere.

D'autres enfin, du genre des canards & des oies, ont leur demi-bec ſupérieur articulé par une charniere, mais cette charniere eſt fortifiée par une ou pluſieurs languettes oſſeuſes à reſſort.

De quelque maniere que ſoit compoſée l'articulation, le point de mouvement du demi-bec ſupérieur eſt à ſa partie ſupérieure & poſtérieure, & eſt éloigné de la jonction des deux demi-becs de toute l'épaiſſeur du demi-bec ſupérieur ; d'où il ſuit qu'il y a entre lui & l'extrémité antérieure du crâne un eſpace dans lequel il ne lui eſt point adhérent, & qu'en éloignant cette eſpece de talon du crâne, on oblige néceſſairement le demi-bec à s'élever.

Le demi-bec inférieur porte au-delà de ſon articulation avec le crâne deux prolongations oſſeuſes, & par ce moyen il eſt néceſſairement abaiſſé toutes les fois que ces deux eſpeces de bras ſont tirés vers le haut.

Dix muſcles, cinq de chaque côté, ſont deſtinés dans le canard, &c. à faire mouvoir les deux demi-becs en ſens contraires.

On conçoit comment pluſieurs d'entr'eux peuvent faire abaiſſer le demi-bec inférieur, puiſque par leur action il leur eſt aiſé de retirer vers le haut de la tête les prolongations oſſeuſes dont nous avons parlé ; mais il n'eſt pas auſſi aiſé de voir comment tous ces muſcles ſont capables de procurer l'élévation du demi-bec ſupérieur, puiſque leurs attaches ne ſe trouvent qu'aux parties latérales de la tête ; auſſi n'operent-ils cette élévation que par le moyen de pluſieurs petits os mobiles, qu'ils forcent par leur contraction de ſe porter en avant, d'obliger le talon du demi-bec ſupérieur de s'éloigner de l'extrémité antérieure du crâne, & par conſéquent, comme nous l'avons fait voir, le demi-bec de s'élever.

On peut opérer aiſément avec les doigts le même mouvement du demi-bec ſupérieur, ſi on comprime ſuffiſamment deux petits os placés dans la cavité qui conduit aux trous auditifs, pour les obliger de ſe porter en avant, & on réuſſira de cette maniere à renouveller le mouvement du bec ſur la tête d'un canard vivant, ou mort depuis pluſieurs jours.

Puiſqu'il y a des muſcles deſtinés à l'écartement des deux parties du bec, tous ceux qui ont la moindre teinture de l'anatomie jugeront aiſément que ces muſcles ont leurs antagoniſtes ; c'eſt la ſituation de ces muſcles qui leur donne cette propriété, car ils ont tous leurs attaches aux environs des précédens ; mais ceux qui ſont deſtinés à relever le bec inférieur, viennent s'y joindre à la partie qui eſt au-delà & en devant de ſon

point d'appui, par-là leur contraction a un effet tout-à-fait oppoſé à celui que produit la contraction des précédens.

ANATOMIE. *Année 1748.*

Ceux qui ſont les abaiſſeurs du demi-bec ſupérieur s'y joignent à l'extrémité poſtérieure, & vont ſe rendre à la face latérale interne du demi-bec inférieur; & par conſéquent ils tendent, en ſe contractant, à approcher l'eſpece de talon du demi-bec ſupérieur vers l'extrémité antérieure du crâne, & par ce moyen à l'abaiſſer.

Le point d'appui de ces muſcles abaiſſeurs a quelque choſe de ſingulier, il eſt placé ſur les releveurs même du demi-bec inférieur; & par-là, les efforts des muſcles releveurs & abaiſſeurs concourant enſemble, leur action en eſt de beaucoup augmentée : on ne doit donc pas être étonné de la force que quelques oiſeaux ont dans le reſſerrement de leur bec, puiſque pluſieurs muſcles très-forts, & tirant d'une façon très-avantageuſe, ſe réuniſſent pour le produire.

Telle eſt en général la méchanique obſervée par M. Hériſſant dans le mouvement du bec des oiſeaux, dont nous avons ſupprimé tout le détail anatomique qui lui ſert de fondement, & qui a bien par lui-même de quoi piquer la curioſité, mais qu'il eût été impoſſible de faire entendre ſans le ſecours des figures, & qu'il vaut mieux examiner dans le mémoire même de M. Hériſſant.

SUR UN ENFANT

Qui a été trente-un ans dans le ventre de ſa mere.

ON croit communément, & il faut avouer que la plupart des obſervations ſemblent l'indiquer, qu'un fœtus mort dans le ventre de ſa mere, ſans avoir pu en ſortir, l'expoſe à une mort certaine; cependant quelques obſervations paroiſſent faire voir que le ſort de la mere n'eſt pas toujours déterminé par celui de l'enfant, & que dans certains cas la nature a des reſſources ſingulieres pour prévenir ce malheur, qui, au premier coup d'œil, paroît inévitable.

Le fait dont nous allons parler, & qui a été communiqué à l'académie par Mrs. Bourdois & Chomereau, médecins de Joigny, eſt préciſément de ce nombre. Une pauvre femme de la ville de Troyes, mariée depuis quatre ans, & qui avoit fait une fauſſe-couche dans la premiere année de ſon mariage, devint groſſe une ſeconde fois. Au terme ordinaire elle eut les douleurs & les ſignes qui annoncent un accouchement naturel très-prochain : ces ſignes ſe ſoutinrent dans le même état pendant deux jours; alors on remarqua que la matrice étoit vuide, quoique l'enfant remuât dans le ſein de ſa mere avec plus de force & de facilité qu'auparavant.

Les médecins & chirurgiens de Troyes, qui furent aſſemblés à ce ſujet, décidérent que le ſeul moyen de ſauver la mere étoit l'opération céſarienne; mais cette femme ne voulut jamais y conſentir, & elle aima

Digitized by Google

mieux courir tous les risques de son état que de s'y soumettre. Dans le courant du mois suivant, elle eut quelques douleurs vives, mais passageres, & tomba dans un état de foiblesse & d'épuisement qui fit craindre pour sa vie : elle s'en remit cependant peu-à-peu, & au bout de huit mois elle fut en état de reprendre les pénibles fonctions de son état. Elle a vécu dans cette situation pendant trente années, dont elle a passé les cinq dernieres à Joigny, toujours grosse, ayant, depuis son accident, cessé d'être réglée, & toujours eu du lait dans son sein. Enfin, le 22 juillet 1747, elle mourut à l'hôtel-dieu de Joigny, d'une fluxion de poitrine, âgée d'environ soixante-un ans.

A l'ouverture du cadavre, on trouva dans le bas-ventre une masse ovale, grosse comme la tête d'un homme, attachée à l'épiploon, au péritoine, au mésentere, au fond de la matrice, & qui sembloit partir de la trompe droite; en ouvrant cette masse, qui pesoit près de huit livres, on y découvrit un enfant mâle, parfaitement conservé, sans être environné d'aucune liqueur : la peau de cet enfant étoit fort épaisse; il avoit des cheveux & deux dents incisives, prêtes à percer, à chaque mâchoire.

L'enveloppe étoit en partie osseuse & en partie cartilagineuse; elle avoit presque par-tout deux lignes d'épaisseur, & quatre dans la partie contiguë à l'arriere-faix, lequel avoit la même consistance. La surface externe étoit garnie de petites éminences graveleuses & inégales, & l'interne étoit comme moulée sur les parties de l'enfant qu'elle embrassoit étroitement : une ouverture dans l'arriere-faix sembloit désigner l'insertion du cordon ombilical, qui étoit desséché à un travers de doigt du nombril, comme si on y eût fait une ligature; d'ailleurs toutes les parties de la mere, & notamment la matrice, étoient très-saines & dans leur état naturel.

Jusqu'ici nous n'avons presque rapporté que les propres paroles de la description de ce fœtus, donnée par Mrs. Bourdois & Chomereau, & qui fut confirmée par l'inspection de l'enfant même, que l'académie a vu dans une de ses séances. Nous allons y joindre les réflexions que suggéra à M. Morand l'examen qu'il fut chargé d'en faire.

Pour tirer de ce fait extraordinaire toute l'utilité qu'on en pouvoit espérer, il falloit commencer par le comparer au petit nombre de ceux de même espece que nous connoissons; car la nature a, jusque dans ses écarts, une certaine régularité, qu'il importe extrêmement de connoître, si on ne veut pas risquer de troubler ses opérations en croyant les aider. Le premier pas à faire dans cette recherche a été de bien constater les faits : on sait combien les hommes sont amis du merveilleux, & que, dès qu'il s'agit de faits extraordinaires, l'histoire dégénere aisément en fables.

De six faits que les recherches de M. Morand lui ont fournis, il n'en a trouvé que trois assez solidement établis pour servir de base à ses raisonnemens physiques : deux des trois autres paroissent n'être que le même, encore très-peu constaté & sans aucun détail; & le troisieme, n'ayant pour garant qu'un article de la gazette de Londres, il y auroit eu une imprudence manifeste à en faire usage.

Les enfans de la même espece que celui dont nous venons de parler,

ANATOMIE. *Année 1748.*

& dont les hiſtoires ont paru ſuffiſamment conſtatées, ſont donc au nombre de trois; celui de Sens, en 1582, dont l'hiſtoire nous a été conſervée par M. de Thou, d'après Albofius & Provanchere, médecins; celui de Toulouſe, en 1678, décrit par M. Bayle, profeſſeur dans la même ville; & celui de Leinzell en Suabe, en 1720, dont l'hiſtoire fut communiquée l'année ſuivante à l'académie. Ce dernier eſt conſervé dans le cabinet de M. le duc de Wirtemberg à Stutgard; & ce prince permit il y a quelques années à ſon premier chirurgien, de l'envoyer à Paris où M. Morand l'a vu.

Il réſulte de la comparaiſon de ces quatre faits, 1°. qu'il n'eſt rien arrivé pendant le cours de la groſſeſſe qui ait pu faire prévoir cet événement; 2°. que la mere a éprouvé divers accidens depuis le temps auquel elle auroit dû accoucher, juſqu'à celui auquel la nature eſt parvenue à mettre le fœtus en état de ne pouvoir lui nuire; 3°. qu'après un temps plus ou moins long ces accidens ont ceſſé, & qu'il n'eſt demeuré à la mere que quelques douleurs paſſageres très-ſupportables, & le poids joint au volume de ce fardeau qu'elle a porté ſans aucun danger toute ſa vie.

La mere du fœtus de Leinzell offre une particularité remarquable : elle eut depuis deux couches heureuſes, & dont les enfans ont vécu; mais le volume habituel de ſon ventre n'a jamais diminué, & elle a toujours aſſuré qu'elle étoit demeurée groſſe de ſon premier enfant. Voilà à-peu-près l'eſſentiel de ce qu'il peut y avoir d'hiſtorique ſur cette matiere. Examinons préſentement ce que l'anatomie & la phyſique peuvent nous offrir pour l'explication de faits auſſi ſinguliers.

Aucun des quatre fœtus dont nous venons de parler, ne paroît s'être corrompu dans le ſein de ſa mere; il ſemble pourtant qu'étant morts ils auroient dû néceſſairement ſe corrompre, & mettre la vie de la mere en très-grand danger, tout au moins exciter une ſuppuration intérieure dont le pus ſe ſeroit fait jour par différens endroits, & auroit entraîné en détail ce qui ſeroit reſté du petit cadavre par ces ouvertures. On a pluſieurs exemples de ces ſortes d'accouchemens contre nature : les actes littéraires de Suede en rapportent un, l'académie en a publié un autre qui lui fut communiqué en 1702 par M. Littre; (*a*) elle vient d'en donner une ſeconde obſervation dans ſon hiſtoire de 1746, (*b*) & il y en a eu un de cette eſpece à l'hôtel-dieu en 1747.

Mais pour expliquer les cas où le fœtus reſte très long-temps, après ſa mort, dans le ſein de ſa mere ſans s'y corrompre, il faut connoître le moyen que la nature emploie pour empêcher cette corruption, & pour former cette eſpece de boîte dans laquelle ces fœtus ont toujours été obſervés.

L'enveloppe peut être formée, ou de la matrice même, ou des enveloppes du fœtus; ſi c'eſt la matrice, il eſt très-poſſible que la dilatation forcée qu'elle a éprouvée bien au-delà du terme de l'accouchement, la

(*a*) Voyez Mém. 1702, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome I.

(*b*) Voyez Hiſtoire 1746, ci-deſſus.

rende

rende ſuſceptible de devenir cartilagineuſe, & même oſſeuſe : ces changemens dans ſa conſiſtance peuvent être regardés comme la ſuite de l'oblitération de quelques vaiſſeaux, & de la différence d'organiſation arrivée dans les autres : la matrice dans laquelle fut trouvé le fœtus de Sens, étoit dans ce cas ; elle étoit dure & comme teſtacée. Si au contraire les enveloppes du fœtus ont été employées à former la boîte dans laquelle il eſt renfermé, la difficulté eſt encore moindre, puiſque le paſſage de l'état de membrane à celui de cartilage, & de ce dernier à celui de l'oſſification, eſt, dans tous les cas où ces changemens arrivent, la marche ordinaire de la nature ; mais il faut remarquer que cette marche ne va pas au-delà, & qu'il y a bien peu d'apparence qu'aucune de ces boites ait jamais été pierreuſe, comme pluſieurs phyſiciens paroiſſent en avoir été perſuadés. L'extraordinaire n'a pas aiſément des bornes dans notre imagination, mais dans la réalité il eſt renfermé dans des limites dont aucun fait ne peut prouver qu'il ſoit jamais ſorti.

La prétendue pétrification n'a pas plus de lieu à l'égard du fœtus qu'à l'égard de ſa baſe : celui de Sens, qu'on avoit aſſuré bien poſitivement l'être, ne l'étoit point ; M. Morand en rapporte deux preuves inconteſtables : Albofius dit formellement que le crâne fut entamé par l'inſtrument tranchant avec lequel on ouvrit la maſſe qui le renfermoit, ce qui fait voir qu'au moins cette partie n'étoit pas pétrifiée ; & il ajoute que pour dérouler l'enfant & le voir étendu, il l'avoit fait macérer dans du vinaigre, ce qui certainement n'en eût pas diminué la roideur ſi le fœtus avoit été pétrifié ; il n'a pu être tout au plus qu'incruſté en quelques parties, & deſſéché. Nous allons eſſayer de donner une idée de la maniere dont ces changemens peuvent s'opérer.

A meſure que le kiſte qui renfermoit l'enfant s'eſt durci, il a dû devenir plus petit, comprimer le fœtus, & tendre à lui faire prendre la figure ſphérique ; les fluides qui y étoient contenus en ont dû être exprimés, & dépoſés entre le kiſte & le corps du fœtus ; cette matiere a dû s'épaiſſir par la ſtagnation, & durcir par la chaleur. Le fœtus de Toulouſe eſt une preuve de la réalité de cette hypotheſe : l'hiſtorien rapporte expreſſément qu'on obſervoit dans tous les plis une matiere plâtreuſe qui ſembloit y avoir été coulée pour en remplir les vuides. Albofius décrivant celui de Sens, parle auſſi de matiere gypſeuſe, & c'eſt probablement de la maniere que nous venons d'expoſer, que ſe forment autour de ces fœtus les incruſtations, quand il y en a ; nous diſons quand il y en a, car il arrive quelquefois qu'il n'y en a point. Celui de Leinzell en Suabe, n'étoit que deſſéché, & il eſt aiſé d'imaginer que cela doit abſolument dépendre de la nature des fluides exprimés du petit cadavre, & du plus ou moins de facilité qu'ils auront à ſortir par les pores du kiſte, dont l'endurciſſement ne ſe fait que par degrés. S'il ne ſe fait point d'incruſtation, alors le fœtus devient une momie naturelle, & l'anatomie comparée en fournit pluſieurs exemples : on ne ſera pas même fort étonné de ce deſſéchement ſans aucune pourriture, ſi on conſidere que la boîte ou le kiſte dans lequel eſt enfermé l'enfant ne permet aucune entrée à l'air, & que

nulle fermentation ne peut avoir lieu dans un endroit où il n'a pas un libre accès.

ANATOMIE. *Année 1748.*

Une difficulté plus considérable est de savoir comment la mere peut être garantie des accidens que doit causer une masse pesante, & qui peut comprimer durement les parties saines qui l'environnent; mais cette difficulté s'évanouira si on prend la peine de suivre la formation de cette masse dans ses différens états, & dans les différens lieux qu'elle peut occuper : si elle est dans la matrice, il est aisé de voir qu'elle y est suffisamment soutenue par les attaches de ce viscere; & si on la suppose hors de la matrice, l'expérience a fait voir qu'elle s'étoit toujours (probablement avant son endurcissement) menagé des attaches avec les parties voisines, qui l'empêchoient de flotter irréguliérement dans le ventre. La construction du corps animal est telle, que souvent les remedes aux plus grands dérangemens qui y peuvent arriver, naissent de ces accidens même.

Jusqu'ici nous n'avons considéré dans le mémoire de M. Morand que l'ouvrage d'un physicien éclairé, qui tâche de rendre raison d'un fait extraordinaire; mais dans ce qui suit, nous avons à rendre compte de l'ouvrage d'un véritable citoyen. Les principales circonstances auxquelles on doit avoir attention dans ces cas singuliers, pour être à portée de secourir la mere si elle se trouvoit abandonnée par la nature, sont une grossesse portée au terme ordinaire, l'interruption des symptomes qui précedent l'accouchement sans aucune disposition des organes, le poids plus ou moins incommode d'une masse devenue étrangere, qui ne pouvant être prise pour un squirre, par l'absence des signes qui ordinairement le caractérisent, est reconnue pour un enfant : à tous ces signes, on doit distinguer le cas qui a fait le sujet de la dissertation de M. Morand, & être bien attentif s'il ne se passe rien qui puisse mettre la vie de la mere en danger; & si elle y étoit, il ne pense pas qu'on doive hésiter un seul moment à employer l'opération césarienne, qui, dans quelque endroit que puisse être l'enfant, est le seul moyen de sauver la mere, & de laquelle on doit d'autant moins s'effrayer, qu'on sait qu'elle a été pratiquée plusieurs fois avec succès.

Digitized by Google

JOURNAL

De la naiſſance, du progrès & du terme de la maladie contagieuſe du gros Bétail à Iſſurtille, ville du Duché de Bourgogne; avec les obſervations qui y ont rapport.

C'EST à M. le marquis de Courtivron que nous devons ce journal que nous allons abréger. Mém.

Le 13 de décembre dernier, un particulier marchand de bétail, alla acheter à Châtillon-ſur-Seine, diſtant d'Iſſurtille de douze lieues, des bœufs qui, contre les ordonnances, avoient été conduits à une foire; ce particulier les amena à un village nommé *Veurotte*, où il les remit par commiſſion; l'acquéreur s'apperçut le jour même que les beſtiaux qu'on lui avoit achetés n'étoient pas ſains, il obligea le marchand de les reprendre, & ce dernier conduiſit preſqu'immédiatement ſes bœufs dans l'eſpace de quatre lieues, en paſſant par Fréniot, Barjon & Bonvent, juſqu'à Iſſurtille, où il arriva le 17; il fit le prix de ſon bétail avec des bouchers, dont l'un mit dans une écurie où il gardoit une vache, le bœuf qu'il avoit acheté, il ne le tua que le lendemain tard, & il laiſſa aller ſa vache, avec les autres beſtiaux de la ville, au pâturage; la vache du boucher fut la premiere attaquée, le maître s'en étant apperçu, la tua & la vendit le 21: c'eſt à cette occaſion que l'on a intenté au boucher un procès, à la ſuite duquel il a été obligé de payer l'amende fixée par les ordonnances, pour avoir acheté ſans certificat, & vendu ſans viſite, le bétail qui a donné lieu à la contagion.

Avant que de paſſer au progrès de la maladie, il eſt bon d'obſerver que les bœufs qui l'ont donnée à Iſſurtille, l'ont communiquée auſſi à Veurotte où ils avoient d'abord été vendus, mais il n'y a péri que quelques beſtiaux, parce que le particulier qui força le marchand à les reprendre tout de ſuite, uſa de précaution pour empêcher quelques vaches qui avoient communiqué avec eux, de communiquer ſoit avec le reſte de ſon propre bétail, ſoit avec celui de ſes voiſins. A l'égard du premier acquéreur qui fut obligé de reprendre ſes bœufs, il ne pouvoit ſe diſpenſer de les regarder comme ſuſpects, & les ayant tenu ſéparés à Fréniot, lieu de ſa demeure, le peu qu'il les garda, il n'y a point donné la maladie; enfin aucun des lieux par leſquels il a paſſé pour arriver à Iſſurtille, ne ſe ſont ſentis de la contagion. J'ai cru qu'il étoit néceſſaire de faire remarquer ces circonſtances, qui fondent de plus en plus l'opinion, qu'il n'y a guere de voie commune & dangereuſe de contagion, que la communication directe d'animal à animal.

ANATOMIE.

Année 1748.

Deſcription & ſymptomes de la Maladie.

Voici quels ont été les ſignes & les ſymptomes, pluſieurs ſont communs à ce qui a été obſervé ailleurs, mais beaucoup d'autres remarques ont manqué ici; j'expoſerai d'abord ceux qui ont accompagné la maladie à Iſſurtille, après quoi je dirai un mot de ceux que j'obſervai en 1745, & qui ne ſe ſont pas rencontrés en dernier lieu.

Les beſtiaux attaqués ont commencé à pleurer & à avoir les yeux chaſſieux; les naſeaux étoient toujours humectés par une mucoſité qui avoit peu de conſiſtance, ils tenoient la tête baſſe, la reſpiration étoit ordinairement preſſée, l'animal ne vouloit point manger, & cela preſque auſſitôt que les larmes commençoient à couler; le flux de ventre a toujours accompagné la maladie, il leur prenoit dès le commencement, & ne finiſſoit que par la mort ou la ſanté; preſque toutes les matieres que les beſtiaux rejettoient, étoient verdâtres ou jaunes, mêlées, & d'une extrême puanteur; les battemens du pouls qui, dans l'état ordinaire de l'animal, ne ſe font que de 36 à 38 fois par minute, s'accéléroient juſqu'à ſe faire ſentir 50 fois; les beſtiaux attaqués avoient une toux conſidérable & la conjonctive aſſez ordinairement enflammée, ce qui faiſoit croire l'inflammation du cerveau; ils avoient auſſi un tremblement preſque continuel: le premier & le ſecond de ces trois derniers ſignes ne ſe ſont point trouvés dans les animaux attaqués à Iſſurtille, le troiſieme n'a point été général: beaucoup d'animaux ont eu ici une incontinence d'urine quand le dévoiement n'a pas été violent, & l'on a remarqué que quand le dévoiement augmentoit, le flux d'urine diminuoit; cependant la veſſie n'a jamais paru dans un état d'inflammation lorſqu'on a diſſéqué les animaux morts, ſoit que la veſſie ſoit moins ſuſceptible d'inflammation que les inteſtins, ſoit que d'autres raiſons ignorées décident l'inflammation à affecter plutôt les inteſtins que toute autre partie.

Diſſections.

PARMI les diſſections de pluſieurs beſtiaux pris indifféremment ſur le grand nombre de ceux qui ont péri à Iſſurtille, voici ce qui a été généralement remarqué. La diſſection du cerveau n'a jamais offert d'apparence d'inflammation, les poumons n'ont point paru attaqués dans aucun des animaux, ce qui eſt contraire à l'obſervation faite en 1745, l'inflammation ſe jettoit alors tantôt ſur le cerveau ou la poitrine: à Iſſurtille, tous les animaux diſſéqués, après quelques jours de maladie compris entre le 3 & le 9, avoient les eſtomacs ordinairement remplis des derniers alimens qu'ils avoient pris, mais l'inflammation n'étoit bien marquée que dans les gros inteſtins, qui paroiſſoient flétris, ſphacélés & marqués de points gangréneux; les chairs étoient généralement livides, le foie ne paroiſſoit point altéré; mais une remarque faite ſur plus de trente bêtes diſſéquées, c'eſt que la véſicule du fiel s'eſt trouvée à tous beaucoup plus diſtendue

& plus remplie de bile qu'elle n'a coutume de l'être dans les animaux ſains que l'on tue aux boucheries; ces véſicules ſe ſont toujours conſtamment trouvées plus remplies, à proportion que l'animal avoit été plus long-temps malade. Il n'y a aucun animal ouvert où l'on n'ait fait cette obſervation : dans les animaux qui avoient la véſicule la moins remplie, il s'eſt toujours trouvé le double de bile de ce qu'il y en a dans la véſicule d'un animal de même taille; cette bile étoit fort aqueuſe, j'en ai fait geler, & il y paroiſſoit une ſorte de placenta feuilleté, comme il en paroît dans du vin qu'on fait concentrer par la gelée : une remarque qui auroit dû trouver plutôt ſa place, c'eſt que le ſang, dans la maladie, abandonnoit les parties extérieures, & qu'il en paroiſſoit, après la mort, peu dans le cadavre; des inciſions faites à la peau de l'animal, ou même faites profondément, ne donnoient preſque point de ſang : M. Pelverſier de Gombeau, ci-devant chirurgien-major du régiment de la Sarre, & directeur de l'hôpital militaire à Spire, aujourd'hui riche particulier d'Iſſurtille, qui avoit bien voulu ſe charger des diſſections, que je ne pouvois mettre en meilleures mains, ayant fait l'opération de l'empyeme à une de ſes vaches attaquée de la maladie, finit ſon opération ſans lui avoir fait verſer que fort peu de ſang. Le ſang, comme je m'en ſuis aſſuré par pluſieurs expériences, étoit fort aqueux, il avoit peu de conſiſtance : une façon bien ſimple de s'en appercevoir, c'étoit d'en imbiber des linges, qui ne reſtoient que ſuperficiellement colorés. Il a été obſervé encore que les animaux qui étoient morts vers le neuvieme jour, avoient les inteſtins dans un état de macération qui rendoit la plus petite force ſuffiſante pour les diviſer, ſur-tout longitudinalement.

Progrès de la maladie & date de ſes ravages.

Il y avoit à Iſſurtille, quand la maladie y commença, 192 bêtes à cornes, tant dans leurs forces que plus âgées, ou bien en veaux de l'année & de la précédente : le quatrieme jour après la communication avec la vache du boucher dont nous avons parlé, pluſieurs parurent malades avec les ſignes que nous avons rapportés; l'on arrêta ces vaches dans les écuries, & l'on continua de laiſſer aller toutes les autres du lieu enſemble lorſque le temps permettoit de les faire ſortir, & elles ſe fréquentoient toujours en allant s'abreuver; cela dura ainſi juſqu'au 29 de décembre que l'on n'en laiſſa plus ſortir aucune : la premiere vache mourut le 27 décembre 1747, le cinquieme jour de ſa maladie, & il mourut auſſi le même jour une jeune vache de l'année. Il y avoit à Iſſurtille 115 mere-vaches ou bœufs & 77 jeunes beſtiaux, tant de l'année précédente, que de 1747.

Depuis le 27 décembre 1747 juſqu'au 11 février 1748, il mourut 176 bêtes priſes indifféremment de tout âge; mais deux de ces animaux ſont probablement morts d'autre choſe que de la maladie contagieuſe; ſavoir, l'un d'accident, l'autre d'une ſuite de pthiſie. Dans ce nombre il y avoit 101 meres-vaches ou bœufs âgés, & 75 jeunes beſtiaux.

ANATOMIE. *Année 1748.*

Je dois obſerver premiérement que la maladie fut environ neuf jours à arriver à ſa plus grande force, de façon que du 27 décembre 1747 au 5 de janvier 1748, il n'étoit mort que 24 bêtes, c'eſt-à-dire le huitieme de ce qu'il y en avoit; dans les neuf jours qui ſuivirent, quoique le nombre fût déjà bien diminué, il mourut 80 beſtiaux, c'eſt-à-dire, environ la moitié de ce qui reſtoit; enfin, dans les neuf jours ſuivans, il en mourut proportionnellement encore davantage, puiſque de 85 qui reſtoient, il en mourut 61 en ces neuf jours : le 22 janvier, il ne reſtoit plus que 24 beſtiaux, & de ces 24, il en mourut 8 juſqu'au 11 février ſuivant, jour où l'on enterra la derniere des vaches mortes de la contagion.

La ſeconde remarque, c'eſt que tous les jeunes beſtiaux ont péri & en plus grand nombre & plutôt que les beſtiaux âgés : de 77 jeunes beſtiaux il en périt 75, juſqu'au 18 janvier.

J'ajouterai encore ici que toutes les meres-vaches qui ſe trouverent pleines, avorterent, lorſqu'étant attaquée de la maladie elles ne furent pas emportées avant le cinquieme jour.

Enfin, il eſt reſté à Iſſurtille 14 mere-vaches & 2 jeunes beſtiaux d'un an. De ces 16 animaux 7 ont eu la maladie, & les 9 autres, parmi leſquels ſe trouvoient les deux veaux, ſont reſtés en pleine ſanté au milieu de la contagion; les uns & les autres de ces beſtiaux vont donner lieu à quelques remarques.

Nous rappellerons ici que des obſervations faites en pluſieurs lieux différens, nous portoient à ranger la maladie du bétail dans la claſſe des maladies accompagnées d'éruption. L'éruption a toujours paru ſauver les beſtiaux qui ont eu aſſez de force pour l'attendre; des abcès extérieurs, mille puſtules répandues ſur la peau, des dépôts, ſoit aux yeux, ſoit aux oreilles, comme je l'ai remarqué en 1745, ont toujours annoncé la guériſon de l'animal, & peu d'exemples y avoient été contraires : au-lieu de cela, à Iſſurtille, ſur 193 animaux dont 176 ſont morts & 7 ont guéri, deux ſeulement ont eu de foibles marques d'éruption, & l'un des deux eſt mort après l'éruption faite & quoiqu'aſſez couvert de puſtules, ſur-tout à la partie poſtérieure; un des 7 beſtiaux qui ont guéri, s'eſt trouvé auſſi avoir quelques puſtules, mais moins abondantes & plus rares que celles de la vache qui mourut : cette vache a pelé en quelques endroits, enſuite elle a parfaitement guéri, mais ce n'a été qu'après avoir été bien plus long-temps languiſſante que les ſix autres dont nous allons parler; trois ſemaines après le grand danger paſſé, elle avoit encore de la peine à ſe lever & à ſe ſoutenir quelque temps ſur ſes pieds. Les ſix autres vaches qui, après avoir eu tous les ſignes rapportés de la maladie & un dévoiement qui a duré onze jours, ont été guéries ſans aucune marque d'éruption, je les ai fait viſiter au palais, à la bouche, aux naſeaux, & à quelques endroits où des abcès auroient pu être moins apparens, ſans qu'on ait découvert rien qui annonçât une éruption faite ou commencée. Avant de quitter les animaux qui ont guéri, il faut parler des ſignes qui ont accompagné & ſuivi leur guériſon, enfin des différens degrés qui les ont conduits à la ſanté : je fais abſtraction ici des remedes tentés; l'incertitude de

leur ſuccès m'autoriſe aſſez à n'y pas avoir égard quant à préſent. Il n'y a peut-être aucun des beſtiaux qui ſont morts à Iſſurtille, ſur leſquels on n'ait tenté pluſieurs ſortes de remedes, & les mêmes & dans les mêmes doſes dans leſquelles ils ont été donnés à ceux qui ont guéri. Pour ne rien négliger cependant, je dirai bientôt un mot ſur ce qui peut s'y rapporter, & j'y joindrai les remarques qui me paroîtront néceſſaires.

Beſtiaux qui ont été attaqués & qui ont guéri.

Les beſtiaux qui ont échappé à la maladie après en avoir été atteints, ont eu tous les ſignes de la maladie entiérement communs avec ceux qui en ſont morts : leurs yeux ont d'abord été remplis de larmes qui couloient abondamment, la mucoſité des naſeaux étoit abondante, la tête lourde, le dévoiement conſidérable ; une ſuppreſſion entiere d'appétit a toujours accompagné ces premiers ſignes : il a été remarqué ſur le peu d'animaux qui a échappé, que le ſixieme jour vers la fin, le dévoiement a redoublé, ſorte de criſe par laquelle la nature cherchoit & s'ouvroit une route à la guériſon malgré le dévoiement qui a continué avec force juſqu'au dixieme ou onzieme jour ; l'animal prodigieuſement affoibli a commencé dès le 7 & le 8 à reprendre & à deſirer un peu de nourriture, ſur-tout la boiſſon ; la tête qu'il avoit tenue juſque-là comme immobile, a repris quelque mouvement : quoique couché, il la tournoit & remuoit, principalement lorſqu'on approchoit de la nourriture ; la mucoſité des naſeaux & les larmes ont commencé à diminuer dans l'augmentation du dévoiement, la mucoſité moins abondante a paru auſſi moins tenue, l'animal a repris enſuite peu-à-peu des forces avec les alimens, & le dévoiement diminuant peu-à-peu a paru laiſſer la cure complette vers le quinzieme ou ſeizieme jour, qu'il n'eſt reſté aux animaux qui ont guéri, qu'une extrême maigreur & de la foibleſſe.

Beſtiaux qui n'ont point été attaqués.

Le nombre de ces beſtiaux a été de neuf ſur la quantité de cent quatre-vingt-douze ; de ces neuf beſtiaux, ſept étoient des mere-vaches, & il y avoit deux veaux de l'année. De tout ce qui exiſtoit à Iſſurtille, ceux-là ſeuls n'ont point eu la maladie ; des ſept vaches, ſix étoient fort âgées & dans un état de maigreur ordinaire au bétail qui vieillit ; la derniere, quoique moins âgée, avoit déjà porté pluſieurs fois. Pendant tout le temps de l'épidémie, ces beſtiaux n'ont offert rien de particulier, leur appétit s'eſt toujours ſoutenu ; ceux qui en avoient ſoin leur ont quelquefois remarqué une certaine hilarité qui n'eſt ordinaire au bétail que dans la belle ſaiſon. Il eſt inconteſtable que pluſieurs de ces vaches ont communiqué avec celles qui ont été attaquées, ou qui ſont mortes. De ces neuf animaux, trois ayant été ſéparés de très-bonne heure auroient pu par quelque ſorte de haſard n'avoir eu aucune communication avec celles qui étoient déjà attaquées : pour les ſix autres, ils n'ont dû leur conſervation qu'aux

Digitized by Google

ANATOMIE.

Année 1748.

circonſtances particulieres & inconnues de leur tempérament; quatre de ces vaches étoient pleines & ont porté à bien leurs veaux, qu'elles nourriſſent.

Différens moyens tentés pour le ſoulagement des beſtiaux.

SANS parler des remedes ordinaires, tels que les cordiaux, les rafraîchiſſans, les ſaignées, &c. dont le peu de ſuccès autoriſe aſſez mon ſilence, qui d'ailleurs eſt fondé auſſi ſur l'examen que quelques-uns de Mrs. les médecins de Paris en firent il y a deux ans, je finirai par dire un mot ſur les différens moyens tentés pour le ſoulagement des beſtiaux, & ſur les appétits marqués qu'ils ont fait paroître. L'on a donné le feu à beaucoup de beſtiaux, & voici comme on s'y eſt pris : après avoir inciſé la peau avec un biſtouri, on s'eſt ſervi d'un fer plat, arrondi à la lime, comme eſt celui dont on ſe ſert pour donner le feu aux jambes des chevaux, & l'on a appliqué le fer preſque rouge aux levres de la plaie. Il y a deux ans qu'à un bourg nommé *Selongey*, lorſqu'on appliquoit le feu vers les premieres vertebres du cou, celles qui ſont les plus près de la tête, il eſt arrivé un accident qu'il n'eſt point hors de propos de marquer. Si l'inciſion avoit été profonde, & que le fer deſcendît bas, il endommageoit un muſcle qui faiſoit reſter la tête de l'animal, lorſqu'il eſt venu à guérir, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre : ce muſcle eſt une eſpece de biceps qui ſert à relever la tête de l'animal; s'il eſt endommagé à ſa branche droite, la tête va à gauche; & au contraire, s'il l'eſt à l'autre branche; & s'il ſe trouve endommagé avant la bifurcation ou dans ſes deux branches, la tête reſte baiſſée : quelques bœufs qui avoient guéri dans le lieu dont je parle, ſe ſont trouvés eſtropiés de cette façon. En Bourbonnois & en Auvergne, quelques perſonnes ayant fait faire une inciſion tranſverſale aux côtes à quelques-uns de leurs beſtiaux, j'en ai vu qui avoient les levres de cette plaie couvertes de boutons, ou dont la plaie même avoit aſſez ſuppuré; quelques-uns de ces beſtiaux ont guéri, mais beaucoup d'autres ſont morts : ici il paroît que la même raiſon qui a empêché l'éruption extérieure, s'eſt oppoſée auſſi à la ſuppuration que pouvoient occaſionner ces ſortes d'inciſions, & le feu. L'opération que les payſans appellent *herbir*, qui ſe fait en introduiſant de la racine d'ellebore ſous la peau, n'a pas eu un meilleur ſuccès. Afin d'empêcher qu'on ne tente des choſes inutiles, je juge à propos de rapporter qu'un gentilhomme près de Mâcon a fait infructueuſement donner à du bétail malade des fumigations de mercure : mais pour en revenir à ce qui s'eſt remarqué à Iſſurtille ſur les appétits ſpontanés des animaux attaqués de la contagion, j'obſerverai que dans ce lieu où les vins ſont de la plus mauvaiſe qualité, fort bas, acides, & tendans à l'aigre plus facilement qu'aucun que je connoiſſe, ce vin aigre a paru plaire généralement aux animaux qui ont guéri; c'eſt la derniere nourriture qu'ils aient quittée & la premiere qu'ils aient repriſe; enfin les beſtiaux qui ſont morts, ont ſupporté le breuvage de ce vin & les alimens qui en étoient imbibés, plus long-temps que tous autres. Il en a été ainſi de quelques fruits très-aigres, de pommes de mauvaiſe qualité, qu'ils ont

paru manger volontiers, ſoit au commencement de la maladie, ſoit (pour ceux qui ont guéri) lorſqu'ils ont commencé à reprendre quelque nourriture : cependant ces fruits ne ſont pas, dans les temps ordinaires, des alimens auxquels ils donnent la préférence ; l'avoine & le ſon dont on leur fait des pâtes, paroiſſent bien plus de leur goût : ce fut par une ſorte de haſard, & ſimplement à cauſe du goût que le bétail paroiſſoit avoir pour le vin aigre, qu'on leur préſenta de ces fruits.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

MR. DE LA TOISON, chirurgien de la marine à Breſt, a mandé à M. Bouguer, qu'une dame de cette ville, qui avoit le vagin ſi étroit, qu'à peine pouvoit-il admettre un tuyau de plume, étoit cependant devenue groſſe, & qu'elle étoit heureuſement accouchée après trois heures de douleurs, d'un enfant fort & puiſſant. Cette circonſtance, quoiqu'extrêmement rare, n'eſt cependant pas unique ; l'académie a déjà rapporté une obſervation ſemblable, qui lui fut communiquée en 1712, par M. Antoine, chirurgien de Méry-ſur-Seine : la ſeule différence qui ſe trouve entre les deux faits, eſt que dans l'obſervation de M. Antoine, le vagin commença à ſe dilater vers le cinquieme mois ; au-lieu que dans la femme de Breſt, la dilatation ne s'eſt faite qu'au moment des plus fortes douleurs, & qu'il a même fallu forcer les voies par le moyen du doigt. Ces exemples ſi ſinguliers, doivent apprendre à ne pas regarder légérement comme déſeſpérés, les accidens qui paroiſſent les plus extraordinaires, & à compter, quoique toujours avec prudence, ſur les reſſources de la nature.

II.

UNE femme de Luçon, âgée d'environ trente-cinq à trente-ſix ans, portoit depuis treize ans une tumeur qui occupoit toute la capacité du ventre, qui peu-à-peu avoit groſſi au point qu'il avoit plus de ſept pieds dix pouces de tour. Elle mourut, & on fit l'ouverture du cadavre : la peau du ventre étoit épaiſſe d'un pouce & demi, & il en ſuintoit du pus, à-peu-près comme il ſuinteroit du lait d'une mamelle qu'on couperoit ; les muſcles étoient émincés, & n'avoient guere que la moitié de leur épaiſſeur : ſi-tôt que le péritoine fut coupé, la tumeur parut, elle avoit la figure d'une poire applatie, & cachoit tous les viſceres, au point qu'on ne put découvrir la veſſie que par le moyen de la ſonde. A la figure de cette tumeur, aux ligamens qui la ſoutenoient, & au vagin auquel elle aboutiſſoit, elle fut aiſément reconnue pour la matrice prodigieuſement groſſie : après l'avoir enlevée on la peſa, & on trouva qu'elle peſoit quarante-quatre

ANATOMIE. *Année 1748.*

livres; elle fut ouverte, & on prit la précaution de commencer l'ouverture par le vagin, pour trouver les parois internes, que l'étrange dérangement arrivé dans cet organe pouvoit rendre méconnoiſſables, effectivement on les trouva collées l'une à l'autre, & occupant un très-petit eſpace; cette ouverture fit remarquer des lacis admirables de vaiſſeaux, la conſiſtance de la tumeur étoit ſchirreuſe & mollaſſe, ſelon M. Baron, médecin à Luçon, à qui l'académie doit la relation de ce fait. Ce déſordre n'avoit d'autre cauſe que l'imprudence qu'eut cette femme étant encore fille, de ſe laver les pieds dans le temps qu'elle avoit ſes regles; il lui conſeilla dans ce temps les remedes qu'on emploie ordinairement en pareil cas, mais ſes parens s'y oppoſerent, & quand on voulut les lui adminiſtrer, il étoit trop tard, & ils furent ſans effet.

III.

Le 1. Juin 1748, la femme d'un jardinier aceoucha ſur le ſoir, d'un enfant mâle vivant, mais qui mourut le lendemain matin; elle accoucha enſuite d'un enfant mort, ayant deux têtes. Selon le rapport de la ſage-femme qui fit cet accouchement, l'une des deux têtes ſe préſenta au paſſage, & l'accouchement ne ſe fit qu'avec beaucoup de temps & de peine, tant de la part de la mere, que de celle de la ſage-femme. La tête qui avoit reſté fort long-temps au paſſage, étoit toute noire, ce qu'on peut attribuer au ſang qui étoit reſté dans les parties ſupérieures, accident qui, comme on ſait, arrive fréquemment dans les accouchemens laborieux: le reſte du corps n'offroit à l'extérieur rien d'extraordinaire, ſi ce n'eſt que la poitrine étoit plus large à proportion que le reſte du corps; il partoit de chaque tête une colonne vertébrale, deſcendant parallélement juſqu'aux vertebres des lombes qui ne faiſoient qu'une piece juſqu'à l'os ſacrum, le cordon ombilical étoit fort petit.

A l'ouverture de la poitrine, on remarqua que les lobes du poumon étoient plus éloignés l'un de l'autre que dans l'état ordinaire, & cela ſans doute pour l'inſertion de chaque trachée-artere; ce qui fait voir que chaque lobe étoit un poumon particulier, quoique chacun ne fût pas diviſé en lobe droit & en lobe gauche, comme dans l'état naturel: entre les poumons paroiſſoit le cœur, dont la baſe étoit unique, & ſe terminoit en deux pointes; de chaque côté de la baſe partoient les vaiſſeaux artériels & veineux, comme s'il y eût eu deux cœurs ſéparés: le foie, qui paroiſſoit unique & faiſant un corps continu, étoit cependant double, ce qui ſe voyoit par une ligne qui en faiſoit la ſéparation dans ſa partie cave & moyenne: on remarquoit deux lobules & deux véſicules du fiel.

Il y avoit deux eſtomacs très-petits, de chacun deſquels partoient les inteſtins grêles qui faiſoient, joints enſemble, leurs circonvolutions, & ſe réuniſſoient au cæcum qui étoit unique, ainſi que le colon & le rectum: les reins, la veſſie & les parties de la génération étoient auſſi uniques, & n'avoient rien de particulier.

De la partie latérale externe de chaque épine vertébrale, partoient les

Digitized by Google

côtes; elles se terminoient à un seul sternum, plus large que dans l'état naturel : les deux épines étoient jointes ensemble à leur partie latérale interne par de petites côtes un peu courbées, qui n'avoient de longueur que l'intervalle entre les deux épines, c'est-à-dire, la largeur d'un pouce.

Aucun de ces deux sujets unis n'avoit eu vie hors du ventre de la mere, du moins si on veut s'en rapporter à l'épreuve ordinaire; car un morceau de chaque poumon ayant été mis dans l'eau, ils allerent tous deux au fond.

IV.

M. BOUVART ayant été appellé pour voir un homme qui avoit à un pied des taches de gangrene seche, le mit à l'usage du quinquina; ce remede produisit autour des taches gangréneuses un cercle de suppuration. Le malade ayant discontinué le quinquina, la suppuration s'arrêta, les cercles disparurent, & il se trouva beaucoup plus mal : M. Bouvart lui fit reprendre le même remede, qui rétablit la suppuration, & le malade guérit en très-peu de jours. Cette alternative de mieux & de plus mal qui a suivi si réguliérement l'usage & la discontinuation du quinquina, semble devoir confirmer dans la pensée où l'on est que ce remede est peut-être aussi spécifique contre la gangrene seche que contre la fievre.

V.

ON regarde communément le défaut de pulsation du cœur & des arteres, comme un des plus fâcheux symptomes qu'on puisse observer dans un malade, cependant M. Berryat, médecin à Auxerre, a mandé à M. Ferrein qu'il connoissoit une personne dont c'étoit l'état naturel : on ne lui peut appercevoir aucun battement dans les arteres les plus extérieures, & où il est ordinairement le plus sensible; on n'en sent même aucun à la région du cœur. Cette espece de phénomene en a imposé à plusieurs médecins qui l'ont vue dans différentes maladies, & qui, sur cette apparence, ont jugé son état désespéré, quoique la maladie fût légere, & qu'elle en ait aisément guéri : dans la plus grande ardeur de la fievre, & après l'exercice le plus violent, le battement du cœur & des arteres n'en est pas plus aisé à appercevoir.

Cette personne n'a presque jamais eu de couleur, & n'a jamais été bien réglée : elle n'a eu en vingt ans de mariage qu'un seul enfant très-maigre, & qui ne paroît avoir que cinq ou six ans, quoiqu'il en ait quinze ou seize. Elle sent en tout temps du froid aux extrémités du corps, & est fort sujette à la fievre & aux autres maladies qui viennent de l'engorgement des vaisseaux capillaires.

Cette particularité si peu ordinaire, a sa cause, suivant M. Berryat, dans la structure du cœur; en supposant que ses ventricules aient moins de capacité qu'ils n'en doivent avoir, & que n'étant pas susceptibles d'une assez grande dilatation, ils reçoivent une trop petite quantité de sang, il s'ensuivra que la pointe du cœur ne se portera pas dans le temps de la diastole jusqu'aux côtes, où elle a coutume de se faire sentir, par consé-

ANATOMIE. *Année 1748.*

quent nul battement ſenſible du cœur : d'un autre côté la quantité de ſang chaſſée dans les arteres étant trop petite, la dilatation qu'elle occaſionnera, ne s'y fera nullement appercevoir, le ſang y aura un cours à-peu-près uniforme ; & comme ſa vîteſſe ſera beaucoup moindre qu'à l'ordinaire, il ne paſſera qu'avec peine dans les vaiſſeaux capillaires, & ſera ſujet à s'y engorger : delà le manque de couleur, le froid des extrémités, le peu d'abondance des regles, & les fievres fréquentes auxquelles cette perſonne eſt ſujette.

SUR LES USAGES DU GRAND NOMBRE DES DENTS DU REQUIN.

Année 1749. Hiſt.

IL eſt difficile de ſe refuſer à l'admiration, lorſque dans l'étude de la phyſique, on voit le nombre prodigieux de reſſources qui ſont préparées pour remédier aux accidens dont les différentes parties du corps animal peuvent être menacées : les animaux terreſtres qui ſont pourvus de dents, ont juſqu'à un certain âge, l'eſpérance de voir celles qu'ils perdent, ſe renouveller ; il eſt même, dans pluſieurs eſpeces, d'une néceſſité abſolue qu'elles ſe renouvellent, lorſque l'animal a paſſé le temps de ſa premiere jeuneſſe ; mais ce renouvellement ou ce remplacement ne ſe fait que par le développement des germes qui ſe trouvent dans les alvéoles, & qui croiſſent & durciſſent lentement pour remplacer les dents qui ont été perdues.

Il eſt cependant un animal bien autrement favoriſé de la nature en ce point ; il eſt vrai qu'il n'eſt pas du nombre des animaux terreſtres, c'eſt un poiſſon, & même un des plus voraces ; ſa gueule armée d'un appareil de dents formidable par lui-même, en contient encore pluſieurs toutes formées, prêtes à prendre la place de celles que la vieilleſſe ou les accidens lui auroient pu enlever.

Ce poiſſon eſt le *canis carcharias* ou *requin* ; Sténon aſſure avoir compté plus de deux cents dents à un de ces poiſſons, & il ajoute en même temps qu'il ne voit pas quelle utilité l'animal peut tirer de ce nombre de dents dont la plus grande partie eſt placée à la face interne de la mâchoire, & recouverte de chairs mollaſſes & fongueuſes.

Cette ſingularité invita M. Hériſſant à vérifier l'obſervation de Sténon ; il examina pluſieurs têtes de ce poiſſon, & trouva que l'obſervation étoit exacte, mais il trouva de plus, ce que Sténon n'avoit pas rencontré, l'uſage de toutes ces dents prétendues inutiles, & la maniere dont elles prennent la place de celles qui viennent à manquer.

Les dents du requin ſont plates & de figure triangulaire, elles ne ſont point engagées, comme celles des animaux terreſtres, dans une cavité pratiquée dans l'os de la mâchoire ; cet os eſt entiérement recouvert par une épaiſſe membrane à laquelle les dents ſont fortement attachées par leur baſe.

Derriere chacune des dents qui garniſſent le contour de la gueule du

requin, il y a une rangée d'autres dents couchées les unes ſur les autres & ſur la face interne de la mâchoire, à-peu-près comme les feuilles d'un artichaut; la pointe de ces dents eſt tournée vers le bas de la mâchoire, & elles ſont recouvertes d'une chair fongueuſe & mollaſſe qu'il faut enlever pour les appercevoir : les plus intérieures même, ſur-tout dans les jeunes requins, ſont membraneuſes & preſque ſemblables, pour la conſiſtance, aux dents naiſſantes d'un fœtus humain. ANATOMIE. *Année 1749.*

Lorſque l'animal a perdu quelque dent, la membrane s'étend vers le vuide qu'elle laiſſe, & par-là une nouvelle dent ſe redreſſe & vient prendre la place de celle qui a été ôtée : il eſt aiſé de remarquer les dents qui ont été ainſi renouvellées, car celles qui ne l'ont point été, ſont placées de maniere qu'un de leurs bords eſt recouvert par la dent qui les précede, & l'autre recouvre celle qui les ſuit, au-lieu que les dents qui ont été renouvellées, ſont recouvertes des deux côtés par celles qui les joignent, & il eſt aiſé de voir que venant du dedans de la gueule au dehors, cette poſition leur eſt inévitable : on peut même voir combien de fois elles ont été renouvellées, car on en trouvera d'autant moins dans la colonne de dents de réſerve, qu'il y en a eu davantage de remplacées. On voit de plus en dehors du rang extérieur de dents, ſur la membrane qui les porte, les impreſſions de celles qui n'exiſtent plus, & qui ſont aſſez ſemblables aux veſtiges qui reſtent au fond d'un artichaut dont on a ôté les feuilles.

C'eſt par cette méchanique que les dents du requin, plus expoſées peut-être à ſe rompre que celles d'aucun animal, par les efforts qu'il fait pour attaquer & pour déchirer ſa proie, peuvent être promptement remplacées lorſqu'elles viennent à manquer; peut-être n'eſt-il pas le ſeul à qui cette propriété ait été accordée, mais c'eſt au moins le ſeul exemple qu'on ait eu juſqu'ici de ce ſingulier renouvellement.

SUR LA STRUCTURE DES VISCERES GLANDULEUX,

ET PARTICULIÉREMENT SUR CELLE DES REINS ET DU FOIE.

NOUS avons dit en 1744, (*a*) en parlant d'un mémoire de M. Bertin ſur la ſtructure des reins, qu'il y avoit en général deux ſentimens ſur la ſtructure de cet organe & des autres viſceres glanduleux. Hiſt.

Le premier eſt celui de Malpighi qui prétend que ces organes ſont compoſés de glandes, munies chacune d'un canal excrétoire, par lequel s'échappe la liqueur qu'une infinité de vaiſſeaux ſanguins qui ſe rendent à chaque glande, dépoſent dans ſa capacité par des canaux inviſibles.

Le ſecond eſt celui de Ruyſch, ſuivi en ce point par Vieuſſens; ſelon cet illuſtre anatomiſte, les viſceres qu'on nomme glanduleux, ne le ſont point; ils ſont abſolument vaſculeux, & cela dans le ſens le plus étroit,

(*a*) Voyez Hiſt. 1744, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

ANATOMIE. *Année 1749.*

c'eſt-à-dire, abſolument compoſés de vaiſſeaux ſanguins, artériels & veineux, ſans aucune ſubſtance diſtincte & ſéparée de ces vaiſſeaux; il prétend que les tuyaux prétendus excrétoires, ne ſont autre choſe que le prolongement de quelques rameaux artériels, & ce dernier ſyſtême ſemble être le plus généralement reçu.

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que dans le rein on trouve en quelque ſorte des preuves de l'un & de l'autre; auſſi M. Boerhaave n'a-t-il pas héſité à reconnoître dans cette partie la réalité des deux ſyſtêmes : il ſe fait, ſelon lui, dans le rein, deux ſortes de filtrations, & il y trouve deux eſpeces de canaux excrétoires; les uns viennent, ſuivant le ſentiment de Ruyſch, des rameaux artériels, & les autres, ſuivant celui de Malpighi, des grains glanduleux.

M. Ferrein s'éleve aujourd'hui preſqu'également contre l'une & l'autre hypotheſe, & par conſéquent contre celle de Boerhaave qui en eſt un compoſé; ces parties ſont, ſelon lui, un aſſemblage merveilleux, non de glandes, comme le prétendoit Malpighi, non de vaiſſeaux ſanguins, comme l'aſſure Ruyſch, mais de tuyaux blancs cylindriques différemment repliés, qu'il a vus ſenſiblement dans les reins, qu'il croit avoir bien certainement remarqués dans le foie & dans les capſules atrabilaires, & qu'il croit devoir reconnoître dans d'autres viſceres. Nous allons préſentement dire un mot des raiſons qui l'engagent à rejetter les opinions de Ruyſch & de Malpighi.

Si les organes en queſtion n'étoient, comme le prétend Ruyſch, qu'un aſſemblage de vaiſſeaux ſanguins, leur ſubſtance paroîtroit toujours rouge à la loupe & au microſcope, ſur-tout lorſqu'on les prendroit dans le temps & les circonſtances où les vaiſſeaux doivent être le plus remplis de ſang; cependant, & dans ces circonſtances même, M. Ferrein a toujours vu la ſubſtance propre de ces organes, parfaitement diſtincte des vaiſſeaux ſanguins, d'un blanc un peu tranſparent, preſque ſemblable à une gelée; il a rempli les vaiſſeaux artériels & veineux d'une injection rouge très-pénétrante, ſans que la couleur blanche de cette ſubſtance en ait ſouffert la moindre altération.

Quelle eſt donc la cauſe qui a pu faire illuſion à un anatomiſte auſſi exact que Ruyſch? M. Ferrein en ſoupçonne deux : la premiere eſt que l'injection dont il ſe ſervoit, s'échappoit, comme il l'avoue lui-même, en maniere de roſée par les pores des vaiſſeaux, & que par ce moyen elle teignoit la ſubſtance propre des parties, d'une couleur qui leur étoit étrangere; & la ſeconde, qu'il ne faiſoit ordinairement ſes démonſtrations & ſes études que ſur des pieces préparées qu'il conſervoit : or la ſubſtance blanche de ces viſceres ſe retire, s'altere, & diſparoît même entiérement dans les pieces ſeches. Il n'eſt donc pas étonnant que Ruyſch, ne voyant plus cette ſubſtance, ou la voyant teinte d'un rouge qui lui eſt étranger, ait aſſuré que les organes en queſtion n'étoient compoſés que de vaiſſeaux ſanguins.

Les obſervations de Malpighi paroiſſent à M. Ferrein dignes d'une plus grande attention que celles de Ruyſch; mais il penſe qu'il ne s'eſt pas

moins écarté du vrai que lui dans ce qu'il croit avoir remarqué de la ſtructure du cerveau, du foie, de la rate & des reins.

La cuiſſon que cet illuſtre anatomiſte, & ceux qui l'ont ſuivi, croyoient néceſſaire pour examiner le cerveau, faiſoit néceſſairement retirer ce viſcere & le rendoit friable; il s'en détachoit des parties irrégulieres, auxquelles il n'a fallu qu'un peu d'imagination pour donner la figure & le nom de glandes; celles qu'on attribue au foie ne ſont que des lobules encore revêtus d'une membrane qui ſoutient la ſubſtance molle de cet organe, & dans leſquels on ne trouve aucune cavité : celles des reins & de la rate ne paroiſſent pas à M. Ferrein plus ſolidement établies.

Il eſt bon cependant d'éclaircir un fait qui paroît favoriſer le ſentiment de Malpighi, & même celui de Ruyſch : il a obſervé dans quelques-uns des viſceres dont nous parlons, des points rouges, ronds, circonſcrits en apparence, & qui reſſemblent beaucoup à des glandes : ils ne forment pas préciſément la ſubſtance, ou le fond principal de la ſubſtance de ces organes, ils y paroiſſent ſeulement répandus de diſtance en diſtance; ſi on les examine avec attention, & en employant des verres aſſez forts, on découvre que ces points ſont différemment compoſés; les uns ne ſont autre choſe qu'une ſimple continuité de la ſubſtance blanche du viſcere, qui ſe trouve en apparence plus colorée que le reſte par une plus grande quantité de vaiſſeaux ſanguins : les autres ne ſont produits que par deux ou trois petites branches artérielles qui ſe plient & ſe replient ſur elles-mêmes, puis ſe redreſſent pour continuer leur chemin.

On n'a dans l'anatomie moderne que deux exemples d'organes abſolument compoſés de tuyaux; mais ce qui eſt bien digne de remarque, c'eſt que les tuyaux qui forment ces organes ne ſont nullement des vaiſſeaux ſanguins; le premier de ces exemples eſt dû à Graaf, & c'eſt le teſticule, qui eſt compoſé de tuyaux blancs cylindriques différemment repliés; le ſecond a été fourni par M. Ferrein lui-même, & c'eſt l'uvée, qui eſt formée de vaiſſeaux artériels & veineux parfaitement blancs, & qui ne charient que de la limphe.

Une ſemblable compoſition ne parut pas à M. Ferrein devoir être bornée à ces deux parties, il ſoupçonna qu'elle pouvoit être employée dans d'autres viſceres, & rechercha ſoigneuſement ſi elle ne l'étoit pas dans le foie & dans les reins; il n'y découvrit d'abord qu'une infinité de particules, blanches dans la ſubſtance corticale du rein, & jaunâtres dans le foie, qui étoient pour la plupart irréguliérement rondes & oblongues, & qui lui parurent, au premier aſpect, être des glandes; mais bien des raiſons, & ſur-tout leur nombre, qui étoit de pluſieurs milliers dans l'eſpace d'une ligne, le firent douter que ce fuſſent de véritables glandes, & il reſta ſeulement convaincu que la ſubſtance du foie & celle de la partie corticale des reins étoient compoſées de la même maniere.

Enfin un heureux haſard lui mit entre les mains la ſolution de cette difficulté; en diſſéquant un foie obſtrué, il remarqua que tous ces points qu'il avoit remarqués ſe préſenterent à lui, non plus comme des glandes, mais comme des inflexions de filets blancs extrêmement déliés, qui

ANATOMIE. *Année 1749.*

ſembloient ſucceſſivement tracer pluſieurs figures pareilles. Cette découverte l'anima à rechercher ſi la même ſtructure ne ſe montreroit point dans d'autres foies; il la vit dans plus d'un, quoique pas avec aſſez de certitude pour ſe ſatisfaire; mais ayant examiné des reins, il y trouva ce qu'il cherchoit, avec la plus grande évidence & la plus conſtante uniformité; il vit que tous ces grains qu'il avoit obſervés n'étoient que les points les plus ſaillans des inflexions, que font ſans ceſſe les tuyaux blancs qui compoſent la ſubſtance corticale du rein, & qu'il nomme pour cette raiſon *tuyaux blancs corticaux*.

Cette clef une fois trouvée, la ſtructure des reins & du foie n'eſt plus un myſtere, & nous allons tâcher d'en donner une légere idée d'après M. Ferrein.

Les reins ſont ſimples dans pluſieurs animaux, comme dans le mouton; alors la ſubſtance corticale forme une eſpece d'écorce fort épaiſſe qui occupe ſeulement la circonférence du rein : la ſubſtance médullaire ou fibreuſe en eſt enveloppée, & elle eſt compoſée de traits en maniere de fibres qui paroiſſent ſe terminer au baſſin.

Dans d'autres animaux, chaque rein eſt compoſé de pluſieurs petits reins ſimples, ou ſeulement contigus, & formant une eſpece de grappe, ou vraiment continus & réunis en un ſeul tout.

Dans l'un & l'autre cas, chaque petit rein eſt enveloppé de ſa ſubſtance corticale, qui en enferme une autre plus rouge, repréſentant une eſpece de globe plus ou moins régulier, & dégénérant en une partie qu'on nomme *papille*, à cauſe de ſa reſſemblance avec celle des mamelles : cette ſubſtance intérieure ſe nomme *médullaire & fibreuſe*.

Le rein de l'homme eſt de cette derniere eſpece; il eſt compoſé de pluſieurs petits reins qui ont chacun un globe de ſubſtance médullaire, couvert par-tout d'une enveloppe corticale, excepté du côté qui ſe termine à une papille.

Pour ſe former une juſte idée de la compoſition du rein, qu'on imagine environ vingt-trois reins ſimples dont le globe médullaire ſoit enveloppé par-tout de la ſubſtance corticale, excepté à l'endroit de la papille; qu'on retranche à chacun de ces reins une partie de leur enveloppe corticale, pour en faire des eſpeces de vouſſoirs qui ſe puiſſent joindre, & que les papilles ſe trouvent toutes en dedans, alors on aura un aſſemblage aſſez ſemblable au rein de l'homme, ſi ce n'eſt que des vingt-trois reins ſimples que nous avons ſuppoſés, il y en a pluſieurs qui s'uniſſent enſemble pour former un des vouſſoirs dont nous avons parlé, qui ne ſont qu'au nombre de douze.

Il ſuit de cette conſtruction, que la ſubſtance médullaire du rein total n'aura pas une figure globuleuſe, mais elle formera au-dehors, au moins dans le fœtus, autant d'éminences qu'il entre de globes particuliers dans ſa compoſition, il y aura auſſi dans la cavité du rein un pareil nombre de papilles; il ſuit encore que la ſurface qui ſépare la ſubſtance corticale & la médullaire, ne ſera ni uniforme ni parallele à la ſurface extérieure du rein, mais que les deux ſubſtances paroîtront entrer l'une dans l'autre, en ſorte qu'il

qu'il y aura des prolongemens de la ſubſtance corticale qui préſenteront aux yeux une eſpece de pyramide dont la baſe eſt à la circonférence du rein, & la pointe tournée vers ſa cavité, & d'un autre côté, des prolongemens de la ſubſtance médullaire dans la corticale.

La ſurface extérieure du rein paroît compoſée d'une infinité de gros points blanchâtres d'environ deux cinquiemes de ligne de diametre, & de figures différentes; ces points qui ont tant de fois été pris pour des glandes, ſont ſéparés par des interſtices rouges; ils ſont la baſe d'autant de pyramides blanchâtres qui vont de la ſurface de chaque rein ſimple juſqu'à la papille : elles forment la ſubſtance corticale par leur portion la plus large, & la médullaire par la plus étroite, leur aſſemblage compoſe toute la ſubſtance du rein. Les interſtices rouges dont nous avons parlé, les accompagnent & ſemblent marquer la ſéparation qui eſt entr'elles; nous diſons ſemblent marquer, parce qu'en effet cette ſéparation n'eſt pas réelle, & que la ſubſtance blanche des pyramides y exiſte, mais y eſt ſeulement cachée par les vaiſſeaux ſanguins qui s'y trouvent en plus grande quantité : cette partie rouge eſt un peu moins marquée dans la partie corticale que dans la ſubſtance médullaire.

En diſſéquant des reins humains, M. Ferrein a été aſſez heureux pour appercevoir les prolongemens de la ſubſtance médullaire qui pénetrent la corticale; ils y ſont reçus dans autant d'enfoncemens qu'il nomme loges corticales, & ces loges ſont terminées par une eſpece de voûte vers la ſurface extérieure du rein. Ces prolongemens forment les axes ou le noyau des pyramides dont nous venons de parler, & leur nombre eſt préciſément le même que celui des pyramides.

Tout ce que nous venons de décrire s'apperçoit aiſément à la vue ſimple; mais pour examiner la ſtructure intérieure de chacune de ces parties, il faut employer la loupe & le microſcope.

On voit alors que les points blanchâtres ſont formés par l'aſſemblage d'une infinité de tuyaux blancs cylindriques, & que les interſtices rouges qui les ſéparent, contiennent auſſi de ces mêmes tuyaux, mais en moindre nombre. En ouvrant la ſubſtance du rein, on y voit la même choſe; les tuyaux blancs ſe retrouvent, quoiqu'en plus petite quantité, dans les intervalles rouges qui ſéparent les pyramides; en un mot, ils forment toute la ſubſtance corticale, à l'exception des prolongemens de la ſubſtance médullaire; ils ſe replient & ſe grouppent en mille manieres, qui préſentent même aux yeux un ſpectacle qui n'eſt pas ſans agrément; mais ils ne forment, par leur aſſemblage, rien qui ait l'apparence de glandes. Ces vaiſſeaux ſont tous de même groſſeur & ſans aucune diviſion; leur diametre égale celui d'un brin de coton non filé, & M. Ferrein les a vus ſouvent accompagnés de vaiſſeaux ſanguins encore plus déliés, & qui ſe perdoient dans les parois de ces vaiſſeaux corticaux.

L'intervalle qui reſte entre tous ces tuyaux corticaux, eſt, ſelon M. Ferrein, deſtiné à loger les arteres & les veines qui y apportent le ſang & l'en remportent; mais de plus, il y a bien nettement diſcerné une ſubſtance gélatineuſe, tranſparente; telle en un mot, que malgré l'eſpece de

ANATOMIE. *Année 1749.*

ridicule qu'on a voulu jetter ſur cette idée des anciens, il n'a pu ſe diſpenſer de la reconnoître pour une eſpece de parenchyme. Ce n'eſt pas même dans cette ſeule partie qu'il a découvert une pareille ſubſtance, il l'a obſervée dans l'uvée & dans le teſticule, où elle ſert à ſoutenir les vaiſſeaux blancs qui compoſent ces parties, & dont elle ſemble juſqu'ici être la compagne inſéparable.

La longueur de ces vaiſſeaux, en les concevant mis au bout les uns des autres, eſt immenſe, un eſpace d'une ligne carrée peut en contenir au moins deux mille cinq cents, d'où M. Ferrein infere, par un calcul facile, que ſi on aſſembloit bout à bout tous les tuyaux blancs qui compoſent la ſubſtance corticale d'un rein humain, ils formeroient une longueur de 60,000 pieds ou de 10,000 toiſes, ou enfin de cinq lieues. C'eſt au moyen de cet appareil merveilleux de tuyaux que l'urine ſe ſépare du ſang; mais comme, pour ſe rendre de la ſubſtance corticale au baſſin du rein, cette liqueur doit traverſer néceſſairement la partie médullaire, nous allons tâcher de démêler ſa ſtructure, & d'en donner l'idée d'après les obſervations de M. Ferrein.

La partie corticale du rein, compoſée, comme on a dit, de vaiſſeaux blancs, donnoit au moins lieu de ſoupçonner que la partie médullaire pourroit bien être formée de pareils tuyaux, & invitoit M. Ferrein à s'aſſurer ſi cette idée étoit vraie; il le fit, & à peine eut-il jetté les yeux armés d'une forte loupe, ſur cette partie du rein, qu'il reconnut que ce qui avoit été regardé comme des vaiſſeaux ſimples ou des fibres, étoit un amas prodigieux de petits tuyaux, les uns blancs, les autres rouges, tous extrêmement déliés, mais diſtincts & détachés les uns des autres : il eſt vrai que ces tuyaux ne paroiſſent pas également dans tous les reins, mais les expériences faites ſur la partie corticale lui avoient appris que la circonſtance la plus favorable pour les voir, étoit de choiſir des reins d'un ſujet un peu âgé & mort d'une longue maladie.

Les vaiſſeaux rouges ſont évidemment des vaiſſeaux ſanguins, ce ſont eux que Ruyſch, qui ne les avoit jamais vu que remplis d'injection, prenoit pour les tuyaux urinaires; mais ils n'en ſont nullement, ce ſont les tuyaux blancs qui font cette fonction : ces tuyaux paroiſſent exactement cylindriques, ils ſont bien plus déliés que les tuyaux corticaux, leur blancheur eſt auſſi moindre que celle de ces derniers; mais ce qu'il y a de plus étonnant, c'eſt le nombre de leurs circonvolutions; ils vont, en ſerpentant continuellement, ſouvent même en ſe recourbant pluſieurs fois ſur eux-mêmes, & formant de petites maſſes irrégulieres, ſe rendre de la circonférence du corps médullaire vers la papille : ils prennent naiſſance du corps cortical. Chacun de ces prolongemens de la partie médullaire, qui pénetre la ſubſtance corticale, & deſquels nous avons parlé ci-deſſus, n'eſt qu'un faiſceau de ces tuyaux ſerpentans qui partent de l'intérieur de la loge corticale, où les prolongemens ſont reçus, les uns du fond & les autres des côtés; il en part des autres endroits par leſquels la ſubſtance corticale touche la médullaire. Les aſſemblages de ces tuyaux paroiſſent aller toujours en ſe rétréciſſant depuis la circonférence du corps médullaire juſqu'à

la papille, mais le diametre propre de chaque tuyau ne diminue pas : il eſt donc néceſſaire qu'ils ſe joignent & s'abouchent les uns aux autres. C'eſt ce que M. Ferrein n'a pu obſerver immédiatement dans le rein humain, mais il l'a vu pluſieurs fois dans celui des oiſeaux; ce qui eſt bien ſingulier, c'eſt que dans l'homme, où la même jonction de tuyaux doit néceſſairement avoir lieu, les troncs ne paroiſſent pas plus gros que les rameaux qui s'y jettent; chacun de ces troncs ne s'ouvre pas immédiatement dans la papille, comme on l'avoit penſé, en prenant les faiſceaux de ces vaiſſeaux blancs pour les tuyaux urineux, mais chaque ouverture de la papille répond à une eſpece de cul-de-ſac d'environ une ligne & demie de profondeur, dans lequel un nombre prodigieux de ces tuyaux va s'ouvrir.

Telle eſt donc la compoſition admirable de l'organe deſtiné à ſéparer l'urine; un nombre prodigieux de vaiſſeaux ſanguins très-viſibles, quoique plus déliés encore que ceux dont nous venons de parler, ſe terminent dans les parois des vaiſſeaux blancs corticaux, & y dépoſent l'urine, qui eſt obligée de ſuivre leurs longs détours avant que de paſſer dans les tuyaux ſerpentans qui la conduiſent aux papilles.

Il n'eſt pas toujours aiſé d'appercevoir tout cet appareil de vaiſſeaux dans le rein de l'homme, il faut, comme nous l'avons dit, choiſir les circonſtances les plus favorables : M. Ferrein a cherché à revoir les mêmes organes dans les reins de différens animaux, & il n'en a point trouvé, parmi les quadrupedes, de plus propres à bien voir toute la ſtructure dont nous avons parlé, que ceux du cheval mortifiés pendant quelques jours, & enſuite macérés; ils offrent à la vue armée d'une forte loupe, & aidée de la lumiere la plus vive du ſoleil, tout l'appareil dont nous avons parlé.

Mais de tous les animaux que M. Ferrein a diſſéqués, il n'en eſt point dans leſquels on puiſſe voir la texture intérieure des reins avec tant de facilité que dans les oiſeaux, ſur-tout ſi on a ſoin de les laiſſer mortifier pluſieurs jours, & qu'on ne travaille à cet examen qu'un peu avant que les entrailles commencent à ſe corrompre.

Les reins ne ſont pas diſpoſés dans ces animaux comme dans les quadrupedes, ils ſont fort longs, fort larges, & placés immédiatement ſous la partie de l'os du dos qui s'étend depuis la poitrine de l'oiſeau juſques au croupion : ces reins n'ont point de baſſin, & l'uretere a un très-grand nombre de branches qui partent des différentes parties de ces reins, le long deſquels elle eſt comme couchée; toutes ces branches ou rameaux font ici la même fonction que les calices dans les autres animaux.

On retrouve dans les reins des oiſeaux les mêmes tuyaux que dans les reins de l'homme, mais cependant avec quelques différences; les vaiſſeaux corticaux, par exemple, y ſont différemment repliés & entaſſés les uns ſur les autres : les vaiſſeaux médullaires au contraire ſont diſpoſés par faiſceaux, & ſans faire que de légeres inflexions, les uns & les autres ne laiſſent entr'eux que l'eſpace néceſſaire pour loger les vaiſſeaux ſanguins & une petite quantité de parenchyme. On pourroit cependant ſe tromper ſur leur nombre, on voit dans quelques reins des eſpaces qui en paroiſſent dénués, & cette apparence vient probablement de ce que la matiere blanche qui les

ANATOMIE. *Année 1749.*

rend ordinairement ſenſibles, ne s'y eſt pas arrêtée ; mais ſi on examine d'autres reins de la même eſpece, on retrouvera ces mêmes endroits auſſi remplis de vaiſſeaux que les autres. Les tuyaux des reins des oiſeaux different encore de ceux du rein de l'homme en un point bien eſſentiel ; ces derniers ſont par-tout de même calibre, au-lieu que chez les oiſeaux, les tuyaux qui compoſent le rein, forment en s'uniſſant, des eſpeces de troncs qui groſſiſſent peu-à-peu, & ſe terminent enfin aux vaiſſeaux médullaires qui n'en ſont qu'une continuation.

Une autre différence du rein des oiſeaux d'avec le rein humain, eſt que les tuyaux médullaires y ſont plus gros que les corticaux, au-lieu que dans l'homme ils ſont au contraire plus fins ; ils ſe réuniſſent en avançant vers les branches des ureteres, & à meſure que leur nombre diminue, leur calibre augmente.

Les tuyaux de la ſubſtance médullaire ſe terminent dans l'homme, non immédiatement à la papille, mais dans des eſpeces d'enfoncemens qui répondent aux ouvertures dont elle eſt percée ; dans les oiſeaux il n'y a point de papilles, mais les troncs des vaiſſeaux médullaires ſe rendent dans quelques petits troncs très-courts, qui communiquent aux branches de l'uretere, & qui font la fonction de ces enfoncemens dont nous venons de parler.

Juſqu'ici nous n'avons preſque parlé que de la ſtructure du rein, qui, comme on a vu, eſt preſque entiérement compoſé de tuyaux blancs ; il étoit bien naturel de penſer que la même compoſition vaſculeuſe auroit lieu dans d'autres parties : M. Ferrein l'avoit déjà obſcurément apperçue dans le foie humain, & la comparaiſon qu'il a faite du foie & du rein des oiſeaux, l'a confirmé dans cette opinion ; il a remarqué dans le foie de pluſieurs oiſeaux, des parties ſi ſemblables à celles de leurs reins, qu'il lui eſt quelquefois arrivé de prendre les unes pour les autres : il eſt vrai que les vaiſſeaux du foie qui compoſent ces parties, ne ſont pas à beaucoup près auſſi aiſés à voir que ceux du rein ; mais enfin on en apperçoit quelques-uns, &, ce qui eſt eſſentiel, ceux qu'on apperçoit, paroiſſent diſpoſés de la même maniere que ceux du rein humain : il y a donc lieu de croire que l'analogie qui ſe ſoutient dans tout ce que nous pouvons voir, ſe ſoutient auſſi dans ce que nous ne voyons pas.

M. Ferrein a obſervé encore les mêmes choſes dans les capſules atrabilaires de l'homme ; ces capſules ont, comme les reins, une ſubſtance corticale qui en enveloppe une médullaire, & cette ſubſtance ſe diviſe & ſe ſubdiviſe en pluſieurs lobules, dans leſquels on apperçoit des particules toutes ſemblables à celles qu'on remarque dans le foie de l'homme & dans celui des oiſeaux ; ces particules ne ſont nullement des glandes, & M. Ferrein même a vu bien certainement à la ſurface interne de cette partie corticale, des vaiſſeaux cylindriques différemment repliés & entaſſés les uns ſur les autres.

Tous les organes dont nous venons de parler, ſont extrêmement déliés & difficiles à découvrir ; ce n'eſt qu'en profitant de toutes les circonſtances favorables, qu'on y peut parvenir. Pour prévenir l'embarras dans lequel

ſe pourroient trouver ceux qui voudront vérifier par eux-mêmes les découvertes de M. Ferrein, il a joint à ſon mémoire une inſtruction qui contient toutes les choſes auxquelles il eſt néceſſaire d'avoir égard, & que ſon travail & ſon expérience lui ont appriſes; il épargne généreuſement la même peine à ceux qui voudront ſe livrer à ces recherches.

ANATOMIE. *Année 1749.*

De tout ce que nous venons de dire, il réſulte que la ſtructure des viſceres nommés glanduleux a été juſqu'ici bien peu connue; l'idée des vaiſſeaux ſanguins, dont on veut, après M. Ruyſch, que la plupart des organes ſoient compoſés, a écarté celle d'une ſubſtance particuliere qui conſtitue ſeule une grande partie du corps humain, & a ſuſpendu par-là des recherches qui certainement auroient pu perfectionner l'anatomie, l'économie animale & la médecine. Un des grands inconvéniens des ſyſtêmes eſt que non-ſeulement ils ne menent pas toujours à la vérité, mais que ſouvent même ils en cachent en quelque ſorte les routes, & empêchent d'y parvenir.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hiſt. Un jeune homme d'Auxerre avoit eu de tout temps la vue très-tendre, & l'ouverture des prunelles placée excentriquement & tout au haut de l'iris; une extrême facilité d'apprendre dont il avoit été pourvu par la nature, engagea ſes parens à le mettre au college, & il ne ſe porta aux études qu'avec trop d'ardeur: tout-à-coup il s'apperçut d'un petit nuage mouvant qui paroiſſoit ſur ſes livres, & l'empêchoit d'en diſtinguer les caracteres; il prit cet accident pour un éblouiſſement; mais voyant qu'il ne finiſſoit point, il s'adreſſa à M. Berryat, médecin de cette ville, & correſpondant de l'académie. L'œil droit, qui étoit le malade, ne lui parut atteint que d'une légere ophthalmie, à laquelle on ne pouvoit attribuer le nuage en queſtion, du reſte nulle tache à la cornée, qui paroiſſoit parfaitement ſaine & entiere; cependant, à force d'examiner l'œil malade, il apperçut dans la chambre antérieure, & au milieu de l'humeur aqueuſe qui la remplit, un corps rond, ſolide, d'une certaine épaiſſeur, mais tranſparent, & par-là preſque imperceptible; il ſe contenta pour lors de preſcrire les remedes néceſſaires pour faire diſparoître l'inflammation, eſpérant découvrir enſuite avec plus de facilité & de certitude ce qu'étoit le mal, & ce qu'on pourroit faire pour y remédier. Le malade étant venu pour quelques affaires à Paris, ſuivit le conſeil que M. Berryat lui avoit donné, & s'adreſſa à M. Ferrein; celui-ci eut bientôt reconnu que le corps étranger étoit le cryſtallin même ſorti de ſa place ordinaire, & paſſé dans la chambre antérieure de l'œil: les efforts que la ſituation ſinguliere des prunelles de ce jeune homme l'avoit forcé de faire pour lire aſſidument, l'avoient probablement déchatonné, il avoit été enſuite chaſſé, par-loin-

ANATOMIE. *Année 1749.*

verture de la prunelle, jusques dans la chambre antérieure où il se trouvoit; & l'espece d'immobilité dans laquelle on le voyoit, ne venoit que de la pression que la cornée exerçoit sur lui. M. Berryat, informé par le malade, à son retour, de cet accident si singulier, examina l'autre œil, & y surprit le cryſtallin qui ne faisoit encore que commencer à sortir; pour lors l'ophthalmie étoit dissipée, & le malade pressoit beaucoup pour que l'on attaquât directement le mal qui offensoit sa vue; mais M. Berryat lui fit comprendre qu'il pouvoit y avoir du danger à tenter la résolution du cryſtallin, & qu'il valoit mieux se contenter d'éloigner l'inflammation par des remedes convenables, & se reposer du reste sur la nature. Ce sage conseil fut suivi du succès le plus complet; sans employer d'autres remedes qu'un régime convenable, & un emplâtre vésicatoire, l'œil le plus malade se trouva beaucoup mieux, mais pendant ce même temps le cryſtallin de l'autre acheva de passer dans la chambre antérieure, & les deux yeux se trouverent atteints de la même maladie; cependant le même régime & le même emplâtre continuerent à produire leur effet, les deux cryſtallins s'éclaircirent & diminuerent de volume, en sorte qu'ils ne s'étendoient plus sur les pupilles. Le malade voyoit, avec cette singuliere circonstance, que les objets éclairés du soleil étoient ceux qu'il voyoit le moins; ils affectoient ses yeux comme le soleil regardé directement affecte des yeux bien sains; mais ayant négligé l'emplâtre vésicatoire, & s'étant exposé à un soleil trop vif, l'œil droit fut saisi d'une inflammation qui résista à tous les remedes, & le malade perdit absolument l'usage & la vue de cet œil: le cryſtallin devint en huit jours absolument opaque, & si gros qu'il emplissoit toute la chambre antérieure; heureusement l'autre œil n'eut point de part à cette inflammation, & il est demeuré à-peu-près dans le même état. Le malade peut lire sans verres les titres des livres, il distingue de même tous les objets plus gros, pourvu qu'ils ne soient pas trop éclairés; mais pour ceux qui sont plus petits, il ne les apperçoit en aucune façon, & les objets trop lumineux continuent à l'éblouir: ce fait mérite d'autant plus d'être remarqué, qu'il paroît jusqu'à présent unique, & qu'il est, par conséquent, utile qu'on en connoisse la possibilité.

II.

M. DE RÉAUMUR a fait voir un œuf de poule, dont la coque étoit comme hérissée d'une infinité de petits corps blancs de la grosseur à-peu-près d'un grain de millet: ces petits corps, vus à la loupe, avoient la figure d'un œuf; ils étoient revêtus d'une coque de la même nature, & on trouva dans tous ceux que l'on ouvrit, une espece de mucilage à du blanc d'œuf.

III.

UNE petite fille de Breſt, âgée de sept ans en 1749, avoit eu à l'âge de cinq ans la petite vérole, à la suite de laquelle il se fit un dépôt critique à la région iliaque droite, environ deux travers de doigt au-dessus

Digitized by Google

de la crête de l'os des iles ou de la hanche : la miſere dans laquelle vivoient les parens de cet enfant, les empêcha d'en avoir le ſoin néceſſaire, & pendant la maladie, & pendant la durée de ce dépôt ; comme cependant le volume de la tumeur étoit conſidérable & faiſoit ſouffrir l'enfant, ils y appliquerent un emplâtre garni d'un onguent qu'une demoiſelle de Breſt prépare & diſtribue gratuitement aux pauvres ; la tumeur s'ouvrit dans les vingt-quatre heures, & il en ſortit beaucoup de pus : on continua les emplâtres, &, au bout de quelques jours, on s'apperçut qu'il ſortoit, outre le pus, des vents & des excrémens, preuve évidente que l'inteſtin étoit percé. Voyant, après un long temps, que l'ulcere ne ſe fermoit point, ils abandonnerent les emplâtres, & ſe contenterent d'y appliquer un linge blanc ; quelque temps après on vit ſortir par l'orifice de l'ulcere un petit cordon de poils comme des cheveux, cependant la nature acheva la guériſon, & l'ulcere ſe ferma. Il y avoit environ ſept mois qu'il étoit cicatriſé, lorſque les parens s'apperçurent qu'il ſortoit par l'anus un cordon de poils ſemblables à des cheveux ; au commencement, ces poils ſortoient & rentroient, enſuite ils ne rentrerent plus entiérement, & il en paſſoit toujours la longueur de trois pouces : ce cordon de cheveux a environ un pouce de groſſeur, il remplit tout l'orifice de l'anus, & cauſe de temps en temps à l'enfant des difficultés d'aller à la ſelle. La malade étant en cet état, M. de Courcelles, qui a écrit ce fait à M. du Hamel ; & qui lui a fait voir cet enfant dans un de ſes voyages à Breſt, fut conſulté par les parens ; le récit qu'on lui fit de la maladie & de tout ce qui s'étoit paſſé, lui donna lieu de ſoupçonner que ces poils tiroient leur origine de la peau voiſine de la cicatrice, & que c'étoit les mêmes qui avoient paru par l'ouverture de l'ulcere ; les panſemens les avoient déterminés à ſe porter vers la cavité de l'inteſtin, la chaleur & l'humidité du lieu les avoit fait végéter extraordinairement, & les excrémens les avoient entraînés vers l'anus. En effet, M. de Courcelles obſerva que lorſqu'on tiroit le cordon en dehors, l'endroit de la cicatrice s'enfonçoit, & qu'en y portant une main, on y reſſentoit toutes les petites ſecouſſes que l'on donnoit au cordon ; il faut en ce cas que ce cordon de cheveux ait plus de demi-aune de long pour ſuivre toutes les circonvolutions de l'inteſtin depuis la cicatrice juſqu'à l'anus ; on pourroit peut-être ſoupçonner que ces cheveux ſeroient attachés à une appendice charnue qui ſe ſeroit étendu dans l'inteſtin, à-peu-près comme les crins de la queue des chevaux ſont attachés à la partie charnue de cette queue, ce qui diminueroit extrêmement leur longueur ; mais, quelque attention que M. de Courcelles & M. du Hamel y aient apportée, ils n'ont rien pu appercevoir qui dénotât cette appendice. L'enfant ſe porte bien d'ailleurs, & ne reſſent d'autre incommodité que d'avoir quelquefois de la difficulté d'aller à la ſelle, lorſque les cheveux ſe collent à la marge de l'anus, & empêchent par-là la ſortie des excrémens ; mais on y remédie en fomentant la partie avec de l'eau tiede. Cette obſervation ſemble indiquer que les poils qui ſont répandus ſur toute l'habitude du corps, ſont de même nature que les cheveux, & n'en different que par leur différente maniere de végéter, à-peu-

Digitized by Google

près comme une plante differe d'une autre de la même eſpece, ſuivant le terrein gras ou maigre où elle ſe trouve ; elle prouve encore d'une maniere bien certaine, que les plaies de l'inteſtin ne ſont ni mortelles ni incurables.

ANATOMIE. Année 1749.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES

POUR L'HISTOIRE DU FŒTUS.

Par M. DE LA SÔNE.

I.

Mém. LE fœtus a les mêmes viſceres que l'adulte, mais on ſait que pluſieurs de ces viſceres different par leur volume, par leur figure, & quelquefois par leur ſtructure : tels ſont le cœur, le thymus, les reins, les glandes ſurrénales, le foie & quelques autres. Pluſieurs auteurs ont déjà recherché ces différences, & en ont compoſé des traités ; il faut donc ſe contenter de ſuppléer à ces traités en expoſant les nouvelles particularités qui ſe préſentent dans les diſſections du fœtus : celles que je donne ici ont été faites ſur pluſieurs ſujets. Je dois avertir que dans ces obſervations je ſuivrai la diviſion que M. Winſlow a faite des parties dont je parlerai.

II.

M. WINSLOW a fait voir que dans l'adulte l'eſtomac n'eſt point ſitué comme il eſt repréſenté dans la plupart des figures anatomiques, c'eſt-à-dire, que ſon fond ou ſa grande courbure n'eſt point dans une direction horizontale, de maniere que ſes deux orifices ſoient auſſi dans la même direction, mais le pylore eſt plus bas & un peu plus en devant que l'orifice voiſin du diaphragme. Dans le fœtus cette inclinaiſon des deux courbures de l'eſtomac s'éloigne encore plus de la direction horizontale ; car je l'ai toujours trouvé comme verticale, c'eſt-à-dire, que les deux orifices ſont comme perpendiculaires l'un ſur l'autre ; ce qui s'obſerve très-facilement en ſoulevant un peu le foie, & en regardant en deſſous ſans déranger les autres viſceres : alors l'eſtomac paroît très-bien dans la ſituation que je dis, parce qu'il eſt ordinairement rempli d'une liqueur épaiſſe & glaireuſe, ſur-tout quand le fœtus eſt avancé.

L'eſtomac ſitué de cette maniere ſe trouve entiérement dans l'hypocondre gauche, & eſt abſolument couvert par le foie : il m'a paru que c'eſt le foie qui le tient dans la ſituation que j'ai dit, car ſon petit lobe s'avance fort avant dans l'hypocondre gauche, & ſouvent même anticipe un peu ſur la rate : or comme il a plus d'épaiſſeur que dans l'adulte, ſa partie inférieure ou poſtérieure fait une ſaillie qui paroît occuper dans l'épigaſtre

l'épigaſtre une partie de la place de l'eſtomac ; mais lorſque ce petit lobe s'amincit & ſe retire vers l'épigaſtre dans l'adulte, il laiſſe plus de liberté à l'eſtomac, qui ſans doute prend alors en groſſiſſant, la ſituation que lui donne M. Winſlow.

III.

Les glandes ſurrénales ſont deux parties qui paroiſſent principalement deſtinées pour le fœtus. Il paroît qu'Euſtachi eſt le premier qui les ait connues diſtinctement ; elles ont attiré l'attention des plus célebres anatomiſtes, qui y ont cherché de quoi autoriſer ou détruire différens ſoupçons qu'on a eus ſur leur uſage. Malgré toutes ces recherches, on eſt ſi peu avancé, qu'on ne s'accorde pas même encore ſur leur ſtructure. Leur ſituation, leur figure, & peut-être leur ſtructure, different le plus ſouvent dans le fœtus & dans l'adulte. Voici ce que dit en général de leur ſituation M. Winſlow, (*a*) qui en a parlé plus exactement que tous les anatomiſtes qui l'ont précédé. *Elles ſont placées ſur l'extrémité ſupérieure de chaque rein un peu obliquement, c'eſt-à-dire, plus vers le bord interne & la ſinuoſité du rein, que vers le bord externe & la gibboſité.* J'ai obſervé en général, que dans le fœtus elles ſont placées, comme le dit M. Winſlow, ſur l'extrémité ſupérieure du rein, mais que leur baſe deſcend beaucoup plus ſur la face antérieure de ce viſcere, & qu'elle s'étend ordinairement juſqu'à l'échancrure ou la ſinuoſité par ſon extrémité interne qui s'alonge preſque en forme de languette en faiſant un contour particulier comme demi-circulaire. On conçoit donc qu'elle occupe plus d'eſpace ſur la face externe du rein que ſur ſon extrémité ſupérieure, & qu'elle couvre & cache une portion aſſez conſidérable du rein. Par-là, en conſidérant ce rein & la glande ſurrénale en ſituation, le rein paroît plus petit qu'il ne l'eſt en effet, & c'eſt peut-être ce qui a fait avancer à pluſieurs anatomiſtes, que dans le fœtus les glandes ſurrénales ſont auſſi groſſes & même plus groſſes que les reins, ce qui, ſelon M. Morgagni, (*b*) arrive très-rarement, & toujours par une conformation extraordinaire. Ces glandes vues encore en ſituation paroiſſent comme ſémi-lunaires, & quelquefois comme écraſées ; ce ſont les deux figures qui m'ont paru les plus conſtantes, mais elles changent toujours quand on tiraille ces parties en les diſſéquant pour les détacher. Il paroît à la face antérieure une ſinuoſité ſémi-lunaire, qui diviſe cette face comme en deux demi-faces, *à-peu-près*, dit M. Winſlow, (*c*) *comme la nervure d'une feuille d'arbre en diviſe la largeur* : elle paroît très-bien à travers les membranes qui la recouvrent. En ôtant ces membranes, j'ai reconnu que cette ſinuoſité eſt plus ou moins profonde, & qu'elle forme comme un pli qui diminue l'étendue en hauteur de cette face antérieure : ce pli eſt quelquefois très-enfoncé, & j'ai obſervé qu'il étoit fait & entretenu par une eſpece de tiſſu

(*a*) *Expoſit. Anat. n°.* 431.
(*b*) *Morgagn. Epiſt. Anatom. XX.*
(*c*) *Expoſit. Anato. n°.* 434.

ANATOMIE. *Année 1749.*

cellulaire assez fin, qui retenoit les parois repliées de la sinuosité; mais ce tissu cellulaire ne m'a paru exister que lorsque la sinuosité est très-profonde, ce qui n'arrive pas toujours. J'ai remarqué qu'il paroît aussi souvent une sinuosité ou un pli sur la face postérieure de ces glandes, mais celle-ci n'est jamais si profonde que la premiere. Ces glandes sont enveloppées avec les reins dans une membrane commune, qui est l'adipeuse : ceci ne doit s'entendre que pour le contour de ces parties, car la membrane adipeuse fournit une production ou un alongement qui se glisse entre la sommité du rein & la base de ces glandes, ce qui leur fait une cloison, & par conséquent une espece de sac particulier où elles sont renfermées. Par le moyen de cette membrane adipeuse, elles adherent aux parties voisines, c'est-à-dire, souvent au foie & à la rate, & constamment au diaphragme; il m'a paru que cette adhérence de la glande surrénale gauche avec le diaphragme étoit souvent faite par un tissu cellulaire, plus fin & plus serré, de maniere qu'il y avoit quelque difficulté à séparer ces parties. Eustachi, dans son traité des reins, dit que ces capsules sont d'inégale grosseur dans le fœtus; effectivement il m'a paru que la glande droite étoit souvent plus grosse que la gauche. J'infere ici cette remarque, parce que M. Morgagni, (*a*) en parlant d'une remarque semblable d'Eustachi, paroît desirer qu'on réitere là-dessus les observations. Outre la membrane adipeuse commune, les capsules ont encore une enveloppe particuliere. *On trouve quelquefois*, dit M. Winslow, (*b*) *cette tunique* (particuliere) *soulevée par une couche graisseuse fort inégale, & qui la rend grenue, & quelquefois fait paroître ces capsules très-pâles, & comme une espece de corps graisseux.* On voit que la description donnée ici par M. Winslow est générale, & a plus de rapport à l'adulte. J'ai remarqué en disséquant cette membrane, qu'elle est composée de deux lames bien distinctes, unies par un tissu cellulaire; & dans ce tissu il y a plusieurs grains de véritable graisse, semés en différens endroits. Après avoir enlevé cette premiere lame, il est resté sur la seconde, plusieurs de ces grains : cette seconde lame est intimement attachée à la partie corticale des capsules. Dans l'adulte, la graisse devient ordinairement abondante dans la duplicature de cette membrane particuliere, & par-là, la glande surrénale se trouve enveloppée de graisse. Le tissu cellulaire de la membrane adipeuse qui se glisse entre le rein & la capsule, se remplit encore de graisse dans l'adulte. Il faut donc concevoir deux différentes couches de graisse, qui, dans l'adulte, tendent à éloigner du rein la capsule. La base des glandes surrénales est quelquefois plus large qu'elle ne le paroît; j'en dirai la raison dans un moment. *On trouve*, dit M. Winslow, (*c*) *le long de la face inférieure sous la base, une espece de raphé ou couture :* cette couture paroît très-bien lorsqu'on examine la base sans ôter la premiere lame de la membrane propre; mais en l'ôtant, j'ai remarqué que ce qui fait

(*a*) *Epist. Anatom. XX.*
(*b*) *Exposit. Anat. n°.* 445.
(*c*) *Exposit. Anat. n°.* 434.

paroître le plus cette couture, c'eſt principalement un pli plus ou moins grand, qui rétrécit la baſe dans preſque toute ſa longueur. Ce pli ou cette ſinuoſité varie en grandeur, & j'ai vu que lorſqu'elle étoit profonde, ce qui arrive quelquefois, elle étoit faite & entretenue par une petite production du tiſſu cellulaire des deux lames de la membrane propre; dans ce cas-là, ce qui paroît être le raphé ne ſauroit être que le pli, car le raphé ne peut être apparent que quand on a détruit le pli, en détruiſant le tiſſu cellulaire qui le forme. En général, le pli plus ou moins grand paroît concourir à former la couture ou le raphé, qui par lui-même a peu d'étendue, & occupe le milieu de la baſe. On voit donc que la baſe doit être quelquefois plus grande qu'elle ne le paroît à cauſe de ce pli, & que ces variations, jointes à celles qui arrivent aux plis des deux ſurfaces dont j'ai parlé, empêchent de déterminer bien préciſément la figure de ces parties. J'ai dit qu'après avoir enlevé la premiere lame de la membrane propre, j'avois vu de la graiſſe grenue, répandue & attachée en différens endroits ſur la ſurface de la ſeconde lame, & j'ai rapporté à ce ſujet un paſſage de M. Winſlow, où il dit, *qu'on trouve quelquefois la tunique* (particuliere des capſules) *ſoulevée par une couche graiſſeuſe qui la rend grenue.* On a donc cru que ces grains apparens n'étoient que graiſſeux; mais outre cette graiſſe qui, principalement dans le fœtus, eſt grenue, j'ai obſervé d'autres grains dont je ne crois pas qu'on ait donné la deſcription. Sur la ſeconde lame de la membrane particuliere des capſules, j'ai remarqué parmi les grains graiſſeux, qui ſe détachent aiſément, d'autres grains moins blanchâtres, intimement adhérans à cette lame avec laquelle ils ſont corps, diaphanes, rudes au tact, plus ou moins gros, les uns ſemblables à de petits mamelons, & quelques-uns un peu alongés. Ces grains mamelonnés ſont en aſſez grand nombre : je les ai trouvé diſperſés ſur toute la ſurface des capſules; ils étoient en plus grand nombre à la baſe, principalement vers le pli ou le raphé, & dans la ſinuoſité de la face antérieure : j'en ai vu auſſi ſur la convexité ou grande courbure, & aux extrémités : en les preſſant, je n'ai pas remarqué qu'il en ſuintât de liqueur; en preſſant encore entre les doigts un de ces petits grains, je l'ai ouvert avec la pointe d'une lancette, il en eſt ſorti un peu de liqueur blanchâtre & gluante, & le grain s'eſt affaiſſé. Il m'a paru que ces grains communiquoient avec la partie corticale des capſules, & que l'eſpece de liqueur qui en ſortoit, étoit différente de celle qu'on trouve le plus ſouvent dans l'intérieur des capſules. Ces grains étant preſque toujours confondus avec la graiſſe, & recouverts de la premiere lame de la membrane propre des capſules, ils ne ſont pas apparens à moins qu'on n'ait enlevé cette premiere lame : de plus ils varient en grandeur, & ſi ceux qui pourroient paroître en différens endroits de la ſurface à travers la premiere lame ſont trop petits, ils ne ſeront pas ſenſibles. Peut-être ce qui a empêché le plus qu'on n'ait bien apperçu ces eſpeces de mamelons, c'eſt qu'il paroît par les ouvrages de ceux qui ont traité des glandes ſurrénales, qu'on a négligé de ſéparer les deux lames de leur membrane propre : au reſte, dans les recherches que j'ai faites, il m'a paru que pour

ANATOMIE. *Année 1749.*

bien voir ces grains mamelonnés, il faut les chercher dans les fœtus qui ſont preſque à terme; dans un fœtus peu avancé, je les ai vu fort petits & pas en ſi grand nombre : je n'ai pas fait aſſez d'obſervations pour donner là-deſſus des généralités bien conſtantes. Depuis que j'ai remarqué ces grains mamelonnés pour la premiere fois, j'ai diſſéqué trois fœtus preſque à terme, où je les ai trouvés conſtamment ſur les deux glandes ſurrénales. Je ne prétends pas aſſurer par-là que cette obſervation ſoit invariable, mais ſi dans les recherches multipliées on les y appercevoit le plus ſouvent, peut-être on pourroit en tirer des inductions pour déterminer l'uſage des glandes ſurrénales. En liſant les écrits de différens auteurs, pour voir ſi je ne trouverois rien qui eût trait à cette obſervation, j'ai trouvé que M. Morgagni, dans ſa vingtieme lettre anatomique ſur Valſalva, parle de tubercules qu'il a vus ſur la ſurface de quelques glandes ſurrénales dans les adultes; mais comme il ne dit pas ce que c'eſt que ces tubercules, qu'il ne les décrit point, & qu'il n'a fait cette remarque que dans l'adulte, j'ai cru devoir décrire les grains ou tubercules que j'ai vus dans le fœtus, & que je n'ai même vus que là.

IV.

L'OBSERVATION ſuivante a quelque rapport avec la précédente, en ce qu'il y eſt encore parlé des glandes ſurrénales du fœtus; mais comme c'eſt un fait particulier qui a auſſi rapport aux reins, j'ai cru devoir la ſéparer. En diſſéquant les reins & les glandes ſurrénales d'un fœtus d'environ ſix mois, j'ai obſervé qu'il ſortoit de la partie ſupérieure des deux reins ſous la baſe des glandes ſurrénales, un vaiſſeau qui ſe ramifioit ſur toute la membrane propre des reins : dans un des reins, il en ſortoit deux; il en ſortoit encore deux de l'échancrure ou ſinuoſité d'un de ces reins, & après être ſortis, ils ſe réuniſſoient & alloient auſſi ſe répandre & ſe ramifier ſur la ſurface de la membrane propre des capſules. Je crois qu'il y a quelque obſervation qui approche de celle-ci, mais comme le cas n'eſt pas ordinaire, & qu'il peut concourir à faire voir le commerce & le rapport des reins & des glandes ſurrénales, ſur-tout dans le fœtus, j'ai cru devoir la rapporter.

DESCRIPTION D'UN HERMAPHRODITE,

ANATOMIE. *Année 1750.*

Que l'on voyoit à Paris en 1749.

Par M. MORAND.

MICHEL-ANNE DROUART, né de pauvres gens ſur la paroiſſe de Sainte Marguerite, à Paris, âgé de ſeize ans, étoit habillé en fille, & paſſoit pour telle, lorſque le bruit ſe répandit qu'elle étoit hermaphrodite: je l'ai viſitée, & voici ce que j'ai obſervé. Drouard a une verge placée où elle l'eſt naturellement dans un mâle, au bas de la commiſſure des os pubis, couverte des tégumens ordinaires, avec les deux corps caverneux, un gland toujours découvert, & aſſez de prépuce pour le recouvrir preſque en entier, à ſa partie ſupérieure. Mém.

Ce gland n'eſt pas plus large à la couronne qu'à la pointe; il n'eſt point percé, il a ſeulement à ſa pointe, & un peu au-deſſous, une petite dépreſſion à recevoir une lentille, laquelle, diminuant de largeur, eſt continue avec une rainure ou ſillon à la peau, propre à recevoir la convexité du canal de l'uretre, s'il y étoit.

Deux plis de peau, qui ſont les bords de la rainure, forment une eſpece de double frein plus court que la verge, qui la tient courbée en-deſſous, & le gland très-incliné en bas.

La verge & le gland ont enſemble deux pouces de longueur hors le temps de l'érection, & trois pouces & demi en pleine érection, pendant laquelle le ligament ſuſpenſeur de Véſale eſt ſenſible.

Une portion de peau, plus épaiſſe & plus ronde, que ne le ſeroient les levres d'une vulve, accompagne de chaque côté & depuis la racine de la verge, la gouttiere où manque l'uretre; & dans leur jonction, cela repréſente aſſez exactement la fente ou vulve féminine, totalement cachée par la verge lorſqu'elle eſt pendante.

Il n'y a ſûrement point de teſticules ſous cette peau, & cependant, en la prenant dans toute ſon épaiſſeur, on touche ſenſiblement, depuis les anneaux & des deux côtés, une eſpece de cordon ſpermatique, dont on peut diſtinguer les trois vaiſſeaux, qui ſemblent ſe perdre dans la peau. Cette ſtructure poſée, il eſt bien difficile que les teſticules ſoient dans le ventre.

Il y a deux pouces & demi de diſtance du bout du gland à une ouverture cachée par la fente qui a été décrite, & qu'on apperçoit en écartant les deux portions de peau qui deſcendent des deux côtés de la verge, & qui repréſentent les levres de la partie féminine.

Cette ouverture, aux nymphes près qui manquent, repréſente à-peu-près l'entrée du vagin d'une petite fille qui vient au monde, & porte à ſa partie inférieure une caroncule ronde, groſſe comme un pois, d'un rouge vif, ſans aucune membrane ni partie de membrane circulaire.

ANATOMIE. *Année 1750.*

Ce petit vagin permet ſans peine l'introduction du petit doigt, avec lequel on en touche le fond, qui fait un cul-de-ſac arrondi comme le ſeroit le bout d'une portion de gant qui recouvre un doigt. On ne ſent au-delà ni ouverture, ni partie ſaillante en forme d'orifice; cependant il faut qu'il ſoit percé au fond, & qu'il y ait un canal plus long que le vagin même, puiſqu'une bougie que l'on y a mis devant moi, y eſt entrée plus de quatre pouces.

C'eſt dans ce vagin que s'ouvre le conduit des urines, mais on ne ſait point préciſément dans quel endroit; car quelque effort que l'on faſſe pour découvrir le méat urinaire en ouvrant l'orifice, on ne peut l'appercevoir: peut-être eſt-il au fond du vagin même; & ce qui pourroit le faire croire, c'eſt qu'en portant une ſonde dans le vagin pour en connoître la profondeur, ſans avoir intention de trouver le méat urinaire, & la ſonde étant entrée de près de trois pouces, l'urine eſt venue par la ſonde: dans l'idée de la ſtructure ordinaire à la femme, j'aurois ſuivi une autre direction.

Etant ſûr que la ſonde étoit dans la veſſie, je l'ai retirée pour voir le jet naturel de l'urine, qui étoit preſque auſſi gros que le comportoit toute la rondeur du vagin même; j'ai reporté la ſonde une ſeconde fois juſqu'où elle a pu pénétrer, & tant le vagin que le canal qui eſt au-delà, m'ont paru déterminés de la longueur de quatre doigts: cette ſeconde exploration a été ſuivie d'un peu de ſang, & l'hermaphrodite s'eſt plaint d'une petite douleur qui n'a pas eu la moindre ſuite.

Pluſieurs anatomiſtes ont fait la même tentative que moi, & la même choſe eſt arrivée; d'où il ſembleroit permis d'inférer que le canal de l'uretre maſculin manquant entiérement à la verge, il commence dans l'intérieur du vagin, ſans pouvoir être apperçu, & reprend ſon calibre ordinaire juſqu'à la veſſie.

L'intervalle du bord inférieur de la petite vulve à l'anus, que les anatomiſtes appellent le *périnée*, a un pouce & demi d'étendue; ce qui ne reſſemble point au périnée féminin. Toutes ces parties ont à leurs bords des poils noirs tels que ſon âge de ſeize ans le comporte; il y en a une petite touffe au-deſſus & à la racine de la verge.

A l'égard des fonctions de ces parties, voici ce que j'ai obſervé. L'hermaphrodite a ſouvent à ſon réveil, de l'érection plus ou moins forte, qui ſe ſoutient environ une heure de ſuite; il en a auſſi lorſqu'il eſt en compagnie de jeunes filles qui lui plaiſent; il ne ſe ſoucie point de ſe la provoquer hors de ces deux circonſtances, & dit que cela lui eſt fort difficile, quoique poſſible. Il dit qu'à la fin de l'érection il ſent au-dedans un chatouillement très-vif qui lui fait plaiſir, & que dans ce temps-là il lui ſemble que quelque choſe de chaud s'échappe, ſans qu'il ſache dans quelle partie. On lui a demandé ſi après cette ſenſation il n'étoit point mouillé par l'ouverture féminine, il a répondu que non; cependant on pourroit croire que l'évacuation ſe fait dans le petit vagin, car ſa chemiſe eſt très-ſouvent tachée, ce que quelques-uns ont cru être des fleurs blanches. Il n'eſt point du tout ſenſible à l'introduction du doigt dans la partie féminine, même aux mouvemens que l'on feroit pour l'exciter.

Digitized by Google

Cette circonſtance, jointe aux ſuivantes, dénote que le ſexe maſculin domine; il a la marche, le maintien, les geſtes, la voix d'un garçon, une inclination décidée pour les filles, la poitrine très-plate, pas la plus légere apparence de tetons de fille, & quelques commencemens de barbe au menton & à la levre ſupérieure : ce qui me fait croire en même-temps qu'il n'a pas de matrice, c'eſt qu'il ſe porte très bien, & qu'il ne ſent aucun avant-coureur des regles, ni aucune des incommodités qui ſeroient cauſées par leur défaut dans une fille décidée, & âgée de ſeize ans.

Cependant il y a une ſorte de mêlange bizarre de deux ſexes dans tous les points, car le baſſin oſſeux du bas-ventre paroît un peu plus évaſé qu'il ne doit l'être naturellement dans un garçon; & conſidérant les deux cuiſſes enſemble, il ſemble que l'une tient de celle du garçon, & l'autre de la fille.

Je m'en tiens à la ſimple deſcription des parties : l'on a tant raiſonné ſur pareils phénomenes ſans rien éclaircir, que j'ai cru ne devoir être qu'obſervateur.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. NAVIER, correſpondant de l'Académie, a mandé à M. du Hamel, qu'en faiſant l'ouverture du cadavre d'un jeune homme de quinze ans, il avoit trouvé les gros inteſtins, & ſur-tout le rectum, ſi prodigieuſement dilatés, que ce dernier reſſembloit plus, en cet état, à un ſac qu'à un inteſtin : ce ſac étoit abſolument rempli d'excrémens, ainſi que le colon & le cæcum. Le malade alloit à peine à la ſelle une fois en vingt-quatre jours; & quoique les purgatifs fiſſent un peu d'effet, & diminuaſſent la groſſeur de ſon ventre, il ne rendoit probablement que la moindre partie de ce qui étoit contenu dans cette eſpece de poche. Le ſphincter étoit en bon état, & ne paroiſſoit pas avoir contribué à cette monſtrueuſe rétention d'excrémens. Ce cas, quoique ſingulier & inconnu aux Anciens, n'eſt pas abſolument unique, & pluſieurs perſonnes ont été guéries de ce mal, en retirant avec le doigt, ou avec un inſtrument, l'amas de matiere durcie qui fermoit l'anus, avant que les excrémens ſe fuſſent amaſſés au point de faire perdre, par leur volume, le reſſort à l'inteſtin. Hiſt.

II.

LE même M. Navier a trouvé dans le cadavre d'une femme ſexagénaire, & qui avoit eu pluſieurs enfans, un des ovaires dilaté au point de compoſer un globe de plus de ſix pouces de diametre; ce corps paroiſſoit formé par la dilatation des véſicules ou petits corps ronds qu'on trouve dans les ovaires. Toutes ces dilatations formoient des cellules plus ou moins

ANATOMIE. *Année 1750.*

grandes, les unes remplies d'une limphe ſanguinolente, & les autres d'une limphe claire & tranſparente : ces cellules n'avoient aucune communication les unes avec les autres, & la limphe, ſoit claire, ſoit ſanguinolente, qu'elles contenoient, n'avoit aucune mauvaiſe odeur. La trompe & le *corpus fimbriatum* flottoient après ce globe, & étoient dans leur état naturel. On a pluſieurs exemples d'ovaires dilatés, & même remplis d'hydatides, mais on n'en avoit pas eu juſqu'ici d'une auſſi monſtrueuſe dilatation.

III.

UN homme âgé de quarante-ſept ans, de taille ordinaire, fut arrêté dans un bois par des voleurs, qui, l'ayant détourné des routes fréquentées, le laiſſerent attaché à un arbre dans un endroit abſolument déſert : cet homme, n'eſpérant aucun ſecours, fit des efforts extraordinaires pour ſe mettre en liberté, ce dont il ne ſeroit cependant jamais venu à bout, ſans un chaſſeur qui paſſa par haſard au bout de ſix heures, & qui lui ſervit de libérateur & de guide : les efforts qu'il avoit faits, lui cauſerent un anevriſme dont il mourut. A l'ouverture du cadavre on trouva, 1°. qu'il y avoit en même temps deux anevriſmes, l'un à l'aorte, dont le diametre étoit triple en cet endroit de ce qu'il eſt dans l'état ordinaire, & l'autre à l'artere ſouclaviere gauche, plus conſidérable, à proportion du calibre du vaiſſeau, que celui de l'aorte. 2°. Qu'une des valvules coronaires étoit conſidérablement augmentée ; & qu'au-lieu d'être pleine, elle avoit la forme d'un réſeau. 3°. Enfin, que dans le même ſujet le trou ovale étoit ouvert. Quoique les Mémoires de l'Académie contiennent pluſieurs exemples d'anevriſmes de l'aorte auſſi conſidérables que celui-ci pour le volume, cependant la ſingularité des circonſtances que nous venons de rapporter, l'a engagé à publier cette obſervatioo, qu'elle doit à M. Guattani, chirurgien du pape en ſurvivance, profeſſeur en Anatomie & en Chirurgie dans les hôpitaux de Rome, & ſon correſpondant.

IV.

DANS un autre cadavre, le même M. Guattani trouva un polype ſanguin dans le ventricule gauche du cœur, à l'entrée de l'aorte : ce polype paroiſſoit compoſé d'un amas de petites véſicules pareilles à celles que l'on trouve fort ſouvent dans le plexus choroïde, mais avec cette différence, que ces dernieres ſont tantôt de petites glandes ſquirreuſes, tantôt des hydatides, & que dans le polype ſanguin elles étoieot pleines d'air.

V.

UNE fille du village de Sala, dans le territoire de Padoue, âgée de dix-neuf ans, voulant, une nuit, ſe ſoulager d'une démangeaiſon qu'elle ſentoit aux parties naturelles, employa, pour cet effet, la tête d'une longue épingle de fer : elle s'endormit, & trouva, en s'éveillant, que l'épingle avoit paſſé

passé par le méat urinaire & étoit tombée dans la veſſie, d'où elle eſſaya inutilement de la retirer. La honte lui fit taire ſon aventure pendant huit mois; mais les douleurs qu'elle ſouffroit, occaſionnerent en elle un dépériſſement ſi viſible, que ſes parens s'en apperçurent, & parvinrent à tirer d'elle l'aveu & la cauſe de ſon mal. On la fit voir à quelques chirurgiens du canton, qui tenterent inutilement de la ſoulager : enfin, au bout de vingt mois de ſouffrances, M. Targetti, ſeigneur de ce village, fut informé de ſon état, & la compaſſion qu'il en eut, le porta à prier M. Stella, célebre médecin de Veniſe, de la viſiter; ce médecin trouva la malade accablée de douleurs, & preſque conſumée par une fievre lente : il introduiſit une ſonde d'acier dans la veſſie, & ſentit avec peine le corps étranger, qui, dès qu'il l'avoit touché, ſe déroboit à l'inſtrument. L'introduction du doigt dans le vagin, ne lui fit trouver aucune dureté ni aucune tumeur : pour reconnoître ce corps ſi obſtiné à ſe cacher, M. Stella dilata l'uretre, avec une tente d'éponge préparée, & ayant, à l'aide d'un gorgeret, introduit ſon doigt dans la veſſie, il ſentit diſtinctement l'épingle, dont plus d'un tiers étoit incruſté d'une matiere pierreuſe. La portion pierreuſe étoit logée vers la partie ſupérieure de la ſymphyſe du pubis, & chatonnée dans une eſpece de poche que la veſſie avoit formée en ſe moulant autour; le reſte traverſoit ce viſcere de droite à gauche : cette ſituation ne permettoit pas de faire l'extraction de ce corps étranger à l'ordinaire avec des tenettes droites ou courbes introduites par l'uretre, & on ne pouvoit délivrer la malade qu'en la taillant au haut appareil. Il eſt vrai que le fâcheux état auquel elle étoit réduite, ne permettoit guere d'eſpérer un heureux ſuccès; mais comme la mort étoit certaine en différant l'opération, les parens de la malade preſſerent M. Stella de la tenter, & après l'avoir préparée, il la fit, accompagné de M. Terſi, chirurgien à Veniſe. L'ouverture ne fut ſuivie d'aucun accident, & on tira aiſément la pierre à laquelle l'épingle fatale ſervoit de noyau : l'Académie a vu cette pierre, que M. Stella avoit donnée à M. l'abbé Nollet pendant ſon ſéjour à Veniſe, avec la relation de cet accident; mais le fâcheux pronoſtic de M. Stella ne fut que trop juſte, l'état de la malade ne laiſſa pas à la plaie la moindre apparence de guériſon, & elle mourut le troiſieme jour de l'opération, malgré tous les ſecours qu'on lui pût donner.

VI.

M. Guyon, chirurgien de Carpentras, a mandé à M. de la Sône, qu'ayant été appellé pour viſiter un enfant de trois jours, vivant, qui étoit né avec un vice de conformation aux parties de la génération, il trouva, à la premiere inſpection, le ſcrotum placé comme dans tous les enfans mâles; la verge ne paroiſſoit compoſée que d'une portion de gland, formée comme ſi on avoit emporté la moitié de ce gland ſuivant la longueur de la verge : le prépuce étoit attaché par le frein, comme à l'ordinaire, & reſſembloit à celui des jeunes circoncis; cette eſpece de gland n'avoit point d'ouverture à ſon extrêmité, ce n'étoit qu'un bouton charnu, qui paroiſſoit ſortir

ANATOMIE. *Année 1750.*

du milieu d'une fente ſituée préciſément au-deſſous du pubis, & qui ne différoit de celle des jeunes filles qu'en ce qu'elle étoit ſituée tranſverſalement. Au milieu de cette fente, & ſous le bouton charnu, s'ouvroit un trou fiſtuleux qui alloit directement dans la veſſie, & l'urine couloit continuellement par cette eſpece d'uretre. Cet enfant étant mort, la diſſection que M. Guyon fit de ſon cadavre, lui offrit d'autres ſingularités : la verge partoit, comme à l'ordinaire, de la petite branche de l'os iſchion ; elle avoit ſes deux corps caverneux, qui ſe réuniſſoient à la partie inférieure des os pubis ; on y voyoit de chaque côté les trois muſcles, accélérateur, tranſverſe, érecteur ; mais le conduit de l'uretre manquoit entiérement, & on obſervoit dans l'endroit où il auroit dû être, un tiſſu ſpongieux qui ſe continuoit depuis les glandes proſtates juſques vers l'extrémité du gland : M. Guyon le détacha dans toute ſa longueur, & ayant ſoufflé dans une des véſicules, tout le tiſſu ſe gonfla. La verge ne paroiſſoit point avoir de ligament ſuſpenſoire. La peau qui formoit la fente extérieure dont nous avons parlé, ſembloit, en ſe repliant dans cette fente, former l'uretre ſingulier que la nature avoit pratiqué ; ce canal alloit en ligne droite aboutir à la veſſie, il avoit par-tout une largeur égale & très-conſidérable ; on appercevoit le verumontanum, & on découvroit ſenſiblement quelques ouvertures des conduits excréteurs de la liqueur ſéminale. Si cet enfant eût vécu, c'eût été peut-être un de ces faux hermaphrodites qu'on voit paroître de temps en temps, & qui ſont moins rares que l'on ne penſe.

Digitized by Google

MEDECINE.

Digitized by Google

MÉDECINE.

OBSERVATIONS DE MÉDECINE.

I.

Remede contre la morſure de vipere.

LE 23. Juillet 1747, M. de Juſſieu le cadet étant à herboriſer ſur les buttes de Montmorenci avec ſes éleves, un d'eux ſaiſit avec la main un ſerpent qu'il prenoit pour une couleuvre, & qui réellement étoit une vipere : l'animal irrité le mordit en trois endroits, ſavoir, au pouce & au doigt index de la main droite, & au pouce de la gauche ; il ſentit preſque auſſi-tôt un engourdiſſement dans les doigts, & ils s'enflerent ; l'enflure gagna les mains & devint ſi conſidérable qu'il ne pouvoit plus fléchir les doigts : ce fut dans cet état qu'on le mena à M. de Juſſieu qui étoit éloigné de quelques centaines de pas ; l'inſpection de l'animal le fit auſſi-tôt reconnoître pour une vipere très-forte & très-vive, & le malade qui avoit été effrayé, fut raſſuré par l'eſpérance d'une prompte & ſûre guériſon. En effet, M. de Juſſieu s'étoit aſſuré tant par le raiſonnement que par un grand nombre d'expériences faites ſur des animaux, que l'alkali volatil étoit, dans ces occaſions, un remede ſûr, pourvu qu'il fût adminiſtré promptement : il avoit heureuſement ſur lui un flacon rempli d'eau de Luſſe qui, comme on ſait, n'eſt qu'une préparation de l'alkali volatil uni à l'huile de ſuccin ; il en fit prendre au malade ſix gouttes dans un verre d'eau, & en verſa ſur chaque bleſſure aſſez pour ſervir à les baſſiner & à les frotter : il étoit alors une heure après midi, & il faiſoit fort chaud ; ſur les deux heures, le malade ſe plaignit de maux de cœur & tomba en défaillance : on voulut faire une ligature au bras droit qui étoit très-enflé, mais M. de Juſſieu la fit défaire, & une ſeconde doſe du même remede pris dans du vin fit diſparoître la défaillance ; alors le malade demanda à être conduit au lieu où il devoit paſſer la nuit ; il y fut mené par deux étudians en Médecine, qui ſe chargerent d'en avoir ſoin & de lui faire prendre le même remede, s'il lui ſurvenoit quelque foibleſſe ; il en eut effectivement deux dans la route : étant au lit, il ſe trouva très-mal, donna même quelques marques de délire, & vomit tout ſon dîner, mais tous ces accidens céderent à quelques nouvelles doſes d'alkali volatil ; après ſon vomiſſement il reſta tranquille & dormit aſſez paiſiblement : M. de Juſſieu qui arriva ſur les huit heures, le trouva beaucoup mieux & ſeulement incommodé de l'abon-

Digitized by Google

MÉDECINE. *Année 1747.*

dante tranſpiration que le remede lui avoit cauſée : la nuit fut très-bonne : le lendemain, les mains n'étant pas deſenflées, on fit une embrocation avec l'huile d'olive dans laquelle on mêla un peu d'alkali volatil. L'effet de ce remede fut prompt ; une demi-heure après, le malade pouvoit fléchir librement les doigts, il s'habilla & revint à Paris, après avoir déjeûné de très-bon appétit ; depuis il a été de mieux en mieux & s'eſt trouvé entiérement guéri au bout de huit jours, l'enflure, l'engourdiſſement des mains & une jauniſſe qui s'étoit montrée dès le troiſieme jour ſur les deux avant-bras, ont été diſſipés par le même remede, dont il prenoit trois fois par jour deux gouttes dans un verre de ſa boiſſon.

II.

Matiere pierreuſe rendue par un goutteux.

M. Bose a fait part à M. de Réaumur de l'obſervation ſuivante. Un homme, âgé de 55 ou 56 ans, fort ſain d'ailleurs, commença à ſentir quelques légeres attaques de goutte qui revenoient par intervalles ; il devint en même temps ſi ſenſible au froid, qu'il étoit obligé, même en plein été, de faire allumer ſon poële : tout d'un coup, & ſans aucun accident préliminaire, il commença à rendre des urines ſemblables à un lait blanchâtre ; il en fut ſurpris, mais il le fut bien davantage, lorſqu'il vit, une heure après, que cette urine avoit repris la tranſparence qu'elle devoit naturellement avoir, & qu'elle avoit dépoſé un ſédiment blanc de l'épaiſſeur d'un quart de pouce : ce ſédiment étoit d'abord de la conſiſtance d'une argile détrempée, on le pouvoit couper auſſi facilement que du ſavon, mais en une heure ou deux il acquéroit la dureté de la craie ou du plâtre ; cet écoulement a duré huit ou neuf mois, ſans interruption, & ſans être accompagné d'aucune incommodité : le malade juge qu'il a bien rendu ſoixante ou ſoixante-dix livres de cette eſpece de pierre ; on en auroit pu faire la ſtatue de cet homme, qui auroit été repréſenté de grandeur naturelle avec une pierre ſortie toute entiere de ſon corps ; enfin, au bout d'environ neuf mois, le malade changea de logement, & dès la premiere nuit qu'il coucha dans ſa nouvelle maiſon, l'urine plâtreuſe ceſſa ſans retour, & ſans qu'il y ait eu, ni alors, ni depuis, aucun changement dans ſa ſanté, ni en bien, ni en mal. Quel rapport l'habitation pouvoit-elle avoir avec cet écoulement extraordinaire ? Ce qui paroît plus certain, c'eſt que cet homme étoit menacé de terribles attaques de goutte, ſi la nature n'eût pas ſu ſe délivrer de cette énorme quantité de matiere pétrifiable.

Digitized by Google

HYDROPHOBIE.

M. le Comte, médecin à Rethel, a envoyé à l'académie le détail ſuivant, de l'accident arrivé à M. le chevalier de *** brigadier des armées du roi, & de la maniere dont il a été guéri.

Le 10 janvier 1749, M. le chevalier de *** revenant de la chaſſe, fut attaqué par un gros chien de cour qui s'élança d'abord ſur lui, le mordit au bras droit, & le couvrit de bave & d'écume, ſans cependant qu'il y eût de plaie aux endroits mordus, mais ſeulement une douleur ſupportable qui dura juſqu'au lendemain au ſoir. Le piqueur de M. de *** qui le ſuivoit, & qui vit le chien venir à lui en chancelant & écumant, jugea que cet animal pouvoit être enragé, & le tua d'un coup de fuſil.

M. le chevalier de *** avoit preſque oublié cet accident, lorſque vingt-un jours après, étant encore à la chaſſe, il ſe trouva mal & perdit connoiſſance; ſes gens l'aſſurerent que pendant le temps de ſa ſyncope ils lui avoient vu faire des grimaces extraordinaires : cette circonſtance lui donna quelques ſoupçons, qui cependant ne l'empêcherent pas d'aller ſouper hors de chez lui, où il ne rentra qu'à environ une heure du matin, ſe coucha en arrivant, & s'endormit; deux heures après il réveilla toute la maiſon par des cris affreux, & ceux qui coururent à ſa chambre, le trouverent hors de ſon lit ſans connoiſſance, & étendu ſur le plancher : ces ſymptomes ne firent que trop aiſément juger de quelle maladie il étoit atteint, & lui-même pria qu'on l'attachât; cette précaution étoit ſi néceſſaire, que moins de trois heures après il eſſuya un ſecond accès plus violent que le premier, & il ſortoit du quatrieme lorſque M. le Comte arriva. Le malade lui rendit compte de ce qui s'étoit paſſé, & finit par lui dire qu'on lui préparoit un remede avec lequel il avoit guéri non-ſeulement des chiens mordus par d'autres chiens enragés, mais encore pluſieurs perſonnes, entr'autres une fille de dix-ſept ans, mordue par un bœuf enragé, & qui avoit eu déjà deux accès. M. le Comte craignant qu'un plus long diſcours ne fatiguât le malade, l'interrompit pour lui demander ſi après ſes foibleſſes il ne prenoit pas quelques liqueurs ſpiritueuſes, comme de l'eau des carmes ou autres; à ces ſeuls mots d'eau & de liqueur le malade pâlit, & ſon viſage fut agité de convulſions, qui pourtant n'eurent aucune ſuite & ne durerent qu'une minute; cette horreur pour les liquides, qui, comme on ſait, eſt tellement un des ſignes caractériſtiques de la rage, que les anciens médecins la nommoient de la *hydrophobie*, ou peur de l'eau, fit voir à M. le Comte que la maladie n'étoit que trop bien caractériſée; & quoiqu'il n'eût pas grande confiance dans la vertu du remede, comme cependant il n'en connoiſſoit point d'autre deſquels il pût attendre un effet plus ſûr & plus avantageux, il conſeilla à M. le chevalier de *** de s'en ſervir.

Digitized by Google

MÉDECINE. *Année 1749.*

Ce remede conſiſte à faire prendre à ceux qui ont été mordus, mais qui n'ont encore eſſuyé aucun accès de rage, quatre gros de poudre d'huître mâle calcinée au feu, dans un demi-ſetier de vin blanc, & de réitérer le remede au bout de vingt-quatre heures; pour ceux qui ont déjà eſſuyé des accès, il faut le leur faire prendre trois fois, de douze heures en douze heures, toujours à la même doſe, mais dans un véhicule différent; au-lieu de mêler les quatre gros de poudre avec du vin, on les mêle avec trois œufs frais, dont on fait une omelette; on ne doit pas boire en la mangeant, ni même pendant tout le temps qu'on fait le remede.

M. le chevalier de *** le prit effectivement, quoiqu'avec beaucoup de peine & de répugnance, ce qui n'empêcha pas un cinquieme accès, qui fut ſuivi de huit autres dans l'eſpace de ſeize heures.

M. le Comte, qui en a été le témoin, dit que tous ces accès étoient annoncés par le malade même, qui diſoit d'une voix étouffée : *retirez-vous*; auſſi-tôt ſes yeux ſe renverſoient & s'enflammoient, ſon viſage & le reſte de ſon corps étoient agités d'affreuſes convulſions, il cherchoit à mordre de tous côtés & aboyoit comme un chien, la bouche s'empliſſoit d'écume, la voix devenoit rauque & preſque éteinte; à tous ces accidens ſuccédoit une foibleſſe dans laquelle le malade ne paroiſſoit pas différent d'un mort, & qui ſe terminoit par une grande inquiétude qu'il témoignoit d'avoir mordu quelqu'un pendant ſon accès.

Il y a cependant bien de l'apparence que le remede avoit fait ſon effet, car ſans cela tant & de ſi violentes ſecouſſes auroient dû emporter le malade, qui cependant en a été quitte pour reſter pendant quatre mois dans une impuiſſance preſque abſolue de marcher ni de faire aucun mouvement, & les eaux de Plombieres ont mis la derniere main à ſa guériſon. L'importance de la matiere a déterminé l'académie à publier l'hiſtoire de cette guériſon avec toutes ſes circonſtances.

SUR

MÉDECINE.

Année 1749.

SUR LES PERNICIEUX EFFETS D'UNE ESPECE DE CHAMPIGNONS,

Appellée par les Botaniſtes, Fungus mediæ magnitudinis totus albus. *Vaillant N°. 17, p. 63.*

VERS le milieu du mois de ſeptembre, M. le Monnier, médecin, fut appellé auprès d'une famille de Saint-Germain qu'il jugea empoiſonnée par un ragoût de champignons. Une demoiſelle qui en avoit mangé à trois repas conſécutifs, le ſoir à ſoupé, le lendemain à déjeûné & à dîné mourut le cinquieme jour de ſa maladie, malgré tous les ſecours de l'art. Toute ſa maladie fut une ſuite de ſymptômes terribles, vomiſſemens violens, ſelles réitérées, pouls concentré & ſouvent imperceptible, abattement extrême, convulſions, jauniſſe, délire. La mere de cette jeune perſonne, âgée d'environ quarante-cinq ans, d'un tempérament aſſez robuſte, éprouva preſque tous les mêmes accidens & ne guérit que le quatorzieme jour. La ſœur de cette dame, qui n'avoit mangé que ſept à huit morceaux de champignons, fut preſqu'auſſi malade que ſa ſœur, & ſa maladie ſe termina auſſi heureuſement. Trois autres perſonnes n'eurent pas des accidens auſſi graves : le pere de famille, âgé d'environ cinquante ans & fort robuſte, eut de violentes coliques avec des évacuations très-abondantes par haut & par bas, des mouvemens convulſifs dans les muſcles de l'abdomen, des jambes, des cuiſſes, de la gorge ; & une jauniſſe qui ne ſe diſſipa que quelques jours après ſa guériſon. Une demoiſelle de vingt ans d'une complexion foible & délicate, ne mangea que par complaiſance un morceau ou deux de champignons, en fut néanmoins très-incommodée. Elle eut, comme les autres de violens maux de cœur, des vomiſſemens, le cours de ventre; ſon pouls devint foible, petit & preſque inſenſible; elle ſouffrit beaucoup du gonflement & des battemens qu'elle reſſentit dans la région épigaſtrique. Mais tous ces accidens ſe diſſiperent en vingt-quatre heures, à l'exception du dernier qui perſiſta pendant plus de quinze jours. Elle fut pendant trois ſemaines ſans ſommeil & ſans appétit. La ſixieme perſonne enfin mangea preſque autant de champignons que celle qui mourut, en fut quitte néanmoins pour quelques nauſées & pour un dévoiement modéré qui dura deux jours : elle eut auſſi un gonflement au creux de l'eſtomac & de violens battemens en cet endroit.

Il paroît, par ce détail, que les champignons dont cette famille avoit

MÉDECINE. *Année 1749.*

mangé, & que M. le Monnier reconnut être l'eſpece appellée par les Botaniſtes : *Fungus mediæ magnitudinis totus albus*, ſont véritablement pernicieux & peuvent cauſer des accidens mortels, par une irritation inflammatoire qui provient du ſuc de ce végétal : maladie qui peut ſe rapporter au colera-morbus & à la dyſſenterie. Les huileux, la thériaque, les boiſſons adouciſſantes, les lavemens d'herbes émollientes ſont les remedes indiqués par l'art, & qui furent adminiſtrés à propos aux malades dont nous avons parlé.

MÉCHANIQUE.

Digitized by Google

MÉCHANIQUE.

SUR L'ÉTALON DE L'AUNE DES MERCIERS.

LA recherche dont nous allons rendre compte, eſt d'un genre ſi différent de celles que l'académie a coutume de publier, que nous croyons devoir informer le lecteur, de ce qui en a été l'occaſion. La ville de Nantes ayant voulu ſe pourvoir d'un étalon d'aune, conforme à celui qui ſert aux marchands merciers de Paris, l'ouvrier à qui elle s'adreſſa, ébaucha cet étalon à 3 pieds 7 pouces 8 lignes, conformément à l'ordonnance de Henri II, du mois d'octobre 1557, & à l'inſtruction du 14 ſeptembre 1714, donnée aux inſpecteurs de Calais & de Saint-Valery; mais ayant voulu le comparer à celui des marchands merciers, il fut fort ſurpris de le trouver de près de 3 lignes trop court.

Les gardes de cette communauté, étonnés eux-mêmes de la différence que cet examen leur faiſoit reconnoître entre l'étalon de leur aune & l'ordonnance de Henri II, ſupplierent les magiſtrats chargés de la police, de prendre connoiſſance de cette affaire, & de veiller à prévenir les inconvéniens de cette différence, dont la cauſe leur étoit inconnue. M. le comte de Maurepas écrivit à l'académie, de faire toutes les recherches néceſſaires pour éclaircir ce point; elle nomma en conſéquence, Mrs. Camus & Hellot, pour faire les informations convenables, & l'académie trouva le compte qu'ils rendirent de leur travail, aſſez intéreſſant pour mériter d'être donné au public.

L'étalon qu'on leur préſenta, eſt une groſſe regle de fer, qui porte à ſes extrémités deux talons de même matiere, qui y ſont attachés perpendiculairement, entre leſquels on peut meſurer les regles qu'on veut étalonner : au dos de cette regle, eſt marqué que c'eſt l'aune des marchands Merciers & Groſſiers; on y a même ajouté l'année de ſa conſtruction qui eſt 1554. Il y a donc tout lieu de croire que la meſure portée dans l'ordonnance de Henri II, qui n'eſt poſtérieure que de trois ans à la regle-matrice dont nous parlons, avoit été priſe ſur elle; & cela d'autant plus que l'étalon de l'aune de Lyon eſt abſolument égal à celui de Paris, comme on l'a vérifié ſur une regle que M. Hellot avoit fait étalonner à Lyon en ſa préſence.

Le pied dont on ſe ſervit pour cet examen, étoit de la façon du Sieur Butterfield; il avoit été fait & diviſé ſoigneuſement par des tranſverſales en douziemes de ligne, en préſence de Mrs. Picard & Auzoult, qui l'avoient eux-mêmes comparé à l'étalon de la toiſe du Châtelet; mais pour une plus grande préciſion, il fut encore comparé à la toiſe de M. de Mairan, qui eſt préciſément de la même longueur que l'étalon du

Châtelet, & que celles qui ont ſervi à la meſure des degrés du méridien au cercle polaire & à l'équateur.

MÉCHANIQUE. *Année 1746.*

La longueur de l'étalon priſe entre les deux talons de fer, au point où ils touchent la regle, fut trouvée de 3 pieds 7 pouces 10 lignes $\frac{5}{8}$: il étoit donc bien conſtant qu'il ſe trouvoit 2 lignes $\frac{1}{8}$ de différence entre l'étalon de l'aune & l'ordonnance de Henri II, & delà naiſſent naturellement deux difficultés qui préſentent deux queſtions à réſoudre.

La premiere, pourquoi cette différence ſe trouve-t-elle entre une meſure revêtue du caractere d'authenticité, & dont la fabrique a été ſans doute ordonnée par l'autorité du miniſtere public, & l'ordonnance d'un de nos rois, qui preſcrit la longueur de cette même meſure?

La ſeconde, pourquoi s'eſt-on aviſé de prendre pour la meſure de l'aune, une quantité qui ne ſe peut exprimer en parties de la toiſe & du pied de roi, qu'avec des fractions incommodes, tandis qu'il étoit ſi facile de prendre une partie aliquote de la toiſe?

Mrs. Camus & Hellot trouvent la réponſe à la premiere queſtion, dans le traité *de Menſuris* de M. Picard, imprimé au VI tome des anciens mémoires de l'académie, (*a*) on y lit qu'en 1668, on fit une réforme de la toiſe des ouvriers, qui ſe trouvoit excéder alors la véritable meſure d'environ 5 lignes; il eſt plus que vraiſemblable que ces 5 lignes venoient d'une erreur accumulée depuis bien des années, & qu'au temps de l'ordonnance de Henri II, elle n'étoit encore augmentée que de 4 lignes $\frac{2}{3}$, relativement à cette toiſe trop grande de 4 lignes $\frac{2}{3}$: l'aune des merciers ſe trouve préciſément de 3 pieds 7 pouces 8 lignes, comme le porte cette ordonnance; & il n'eſt pas étonnant que cette aune qui n'a ſouffert aucune réduction en 1668, contienne aujourd'hui un plus grand nombre de parties de la toiſe, dont la longueur a été diminuée.

Il étoit plus difficile de répondre à la ſeconde queſtion. On ignore abſolument le temps où la meſure de l'aune a été premiérement fixée : mais on regarde comme conſtant, que l'original du poids que l'on conſerve à la cour des monnoies, eſt de Charlemagne. Il y a grande apparence que ce prince a fixé pareillement la meſure des étoffes : or, dans cette ſuppoſition qui n'offre rien que de très-vraiſemblable, on trouve la ſolution de la difficulté. Ce monarque étoit empereur des Romains auſſi-bien que roi des François; & on peut croire raiſonnablement que ſous ſon regne on ſe ſervoit du pied romain dans tous les pays de ſa domination: or, ſi on compare l'aune au pied romain antique tiré des monumens, & au pied Suédois qui paſſe pour égal à ce même pied antique, & qui l'eſt en effet, ſuivant ce que feu M. Celſius, célebre aſtronome Suédois, en a dit à M. Camus; on trouvera que cette aune eſt préciſément égale à quatre pieds romains. On avoit donc pris une partie aliquote de la toiſe pour former l'aune, & cette meſure ne ſe trouve aujourd'hui compoſée d'un mêlange bizarre d'entiers & de fractions, que parce qu'elle eſt toujours demeurée la même, tandis que la toiſe à laquelle on la rapporte

(*a*) Voyez Anc. Mém. de la Collect. Acad. Part. Franç. Tome I.

aujourd'hui, a changé de longueur. Ce ne ſont ici, à la vérité, que des conjectures; mais des conjectures ſi vraiſemblables & qui s'accordent ſi bien avec tout ce qui reſte des anciennes meſures, peuvent bien être admiſes au défaut des preuves hiſtoriques directes qui manquent abſolument ſur cette matiere. MÉCHANIQUE. *Année 1746.*

L'aune des merciers de Paris, exactement égale à celle de Lyon, & contenant préciſément quatre pieds romains antiques, a donc paru mériter qu'on en conſervât la meſure avec ſoin. Le public ne ſera peut-être pas fâché d'apprendre les précautions qu'on a priſes pour y parvenir. L'ancien étalon de l'aune a été mis en réſerve pour ne plus ſervir; on en a fait conſtruire deux autres, & une verge de fer ſolide & bien étalonnée; on y a marqué exactement les diviſions de l'aune, par moitié, quarts, &c. & par tiers, demi-tiers, &c. & on a fait graver au dos de ces nouveaux étalons & de la verge conſervatrice, qu'*en 1746 l'ancien étalon & ceux qu'on y ſubſtitue, ont été vérifiés & reconnus contenir 4 pieds romains antiques, ou 3 pieds 7 pouces 8 lignes du pied de roi, avant la réformation qui en fut faite en 1668; ou enfin 3 pieds 7 pouces 10 lignes $\frac{5}{9}$ du pied de roi, tel qu'il eſt depuis cette réduction.* Ce qui ſuffit pour conſtater entiérement la meſure de l'aune, & anéantir toutes les difficultés qui pourroient naître de ſa comparaiſon, avec les meſures antérieures à 1668.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. XLVI.

I.

UNE pompe pour les incendies, préſentée par le ſieur Thillaye, chauderonnier de Rouen. Quoique cette pompe ne contienne rien de nouveau pour le fond; cependant la maniere dont elle eſt exécutée, & pluſieurs avantages que le ſieur Thillaye lui a procurés, ont paru à l'Académie dignes de ſon approbation.

II.

UN lit militaire inventé par le ſieur Freſnel. Ce lit n'eſt autre choſe que la hamac ou branle dont on ſe ſert dans les vaiſſeaux, garni d'un matelas qui y eſt attaché : l'auteur y procure une attache ſolide, au moyen de deux pieds qui ſe plient & d'une traverſe briſée qui les joint : le tout plié ne tient pas plus de place qu'un porte-manteau, & ne peſe pas plus de vingt-cinq livres. On peut, ſi on veut, ſans craindre d'augmenter beaucoup le poids ni le volume, y joindre un pavillon fait exprès qui ſervira de rideaux à ce lit.

MÉCHANIQUE.

III.

Année 1746. UNE machine parallactique, proposée par M. Passement. L'auteur ajoute à cette machine une horloge qui la fait mouvoir, & qui, par conséquent, fait suivre l'astre à la lunette qui y est jointe. Mais comme les vibrations du pendule pourroient faire aller la lunette par sauts, il a imaginé d'y substituer une espece de tourniquet qui décrit dans sa révolution un cône plus ou moins évasé, suivant que la vîtesse devient plus ou moins grande. L'Académie a trouvé cette idée ingénieuse, & a cru qu'elle pourroit être utile dans quelques occasions.

IV.

UN quart-de-cercle du même, auquel il applique le télescope de réflexion. La division de cet instrument a cela de particulier que les points sont portés, non par le limbe, mais par les extrémités de plusieurs vis de cuivre qui le traversent. Par ce moyen on est maître, s'il s'y étoit glissé quelque légere erreur, de la rectifier. On a cru que cette méthode pouvoit être utile pour la division des instrumens, & qu'elle méritoit d'être mise en pratique.

V.

UN niveau de l'invention de M. Mathieu, inspecteur des travaux publics de la province de Languedoc. Cet instrument a beaucoup de rapport à celui de M. Huyghens : il n'en differe que parce que M. Mathieu a rendu les points de suspension mobiles, au moyen d'une vis. On a cru que cette mobilité des points de suspension, ou seulement d'un d'eux, seroit utile, en ce qu'elle mettroit en état de placer plus aisément le centre de gravité de l'instrument sur le diametre vertical.

SUR LA MANIERE

De tracer méchaniquement la courbure des ondes qui menent les balanciers dans plusieurs machines.

Année 1747. L'INÉGALITÉ de force qu'introduisent dans les machines les manivelles courbées qu'on y emploie pour faire aller & venir les pistons ou les leviers, a toujours paru un inconvénient considérable ; non-seulement elle oblige à donner à la puissance motrice une force suffisante pour faire aller la machine dans la situation la plus désavantageuse de la manivelle, & qui se trouve trop grande dans les autres positions ; mais de plus cette force superflue est employée à user & à fatiguer toutes les pieces qui la composent, & à les détruire en peu de temps : on a tenté inutilement de rendre ce mouvement plus égal, au moyen des volans de plomb qui portent dans une partie de leur tour l'excès de la force qu'ils avoient reçue dans

dans l'autre. Cet expédient, qui peut cependant être quelquefois utile pour ſoulager les hommes qu'on emploie dans de certains cas à faire mouvoir les machines, ne diminue que très-peu l'inconvénient qui naît de l'inégalité d'action des manivelles: de plus, ces pieces qui doivent être très-fortes à cauſe du peu de ſolidité que leur donne leur figure, ſont très-difficiles à fabriquer, d'un très-grand prix, &, par-deſſus tout cela, très-aiſées à rompre, & par conſéquent d'un très-grand entretien.

Il n'eſt donc pas étonnant que pluſieurs méchaniciens aient penſé à ſupprimer ces pieces, & à leur en ſubſtituer d'autres qui ne fuſſent pas ſujettes aux mêmes défauts.

Il paroît qu'en général preſque tous ont tourné leurs vues du même côté, les uns ſubſtituent aux manivelles coudées des roues elliptiques, qui, par leurs rayons de différentes longueurs, élevent & laiſſent alternativement retomber les balanciers; d'autres ont pris un parti plus ſimple, & ſe ſont contentés de roues circulaires, mais énarbrées par un point différent de leur centre; d'autres enfin ont employé auſſi des roues circulaires, mais dont le plan étoit incliné à leur axe: tous moyens qui, comme on voit, conviennent en ce que c'eſt toujours une eſpece de plan incliné qui meut les balanciers.

M. de Parcieux qui a entrepris d'examiner cette matiere, ſuit encore la même route; mais au-lieu d'adopter, pour ainſi dire, au haſard la maniere de conſtruire ſes plans inclinés, il détermine géométriquement quelle peut être la plus avantageuſe.

Les ondes ou plans inclinés qui doivent mener les balanciers, peuvent être placés ou dans le même plan que la roue qui les porte, ou perpendiculairement à ce plan. Nous allons examiner dans ces deux cas, quels élémens doivent déterminer la figure de l'onde, & eſſayer de donner une idée de la méthode de M. de Parcieux, en commençant par le cas le plus ſimple, c'eſt-à-dire, en ſuppoſant que l'onde ſoit dans le même plan que la roue.

Si l'on imagine donc une roue circulaire mue avec une force déterminée, & qu'on veuille que pendant que cette roue fera un quart de ſon tour, elle éleve un poids donné à une certaine hauteur, comme, par exemple, à un pied, il faut que l'onde qui s'élevera au-deſſus de ce quart-de-cercle, ſoit de telle courbure que les élévations ſoient proportionnelles au temps, ſans quoi le mouvement ſeroit inégal, & le poids s'éleveroit par ſauts; ce qui eſt préciſément ce qu'on veut éviter. Pour trouver donc la courbure de l'onde, on partagera la hauteur d'un pied en pluſieurs parties égales, par exemple, en ſix, de deux pouces chacune, & on diviſera auſſi en ſix la circonférence du quart-de-cercle: on menera des rayons du centre à toutes ces diviſions, & on les prolongera indéfiniment; on prendra enſuite une des diviſions de la hauteur d'un pied, qui ſera deux pouces, & on l'ajoutera au premier rayon; on ajoutera quatre pouces au ſecond, ſix au troiſieme, &c. on fera enfin paſſer par tous ces points une courbe qui ſera la figure qu'on doit donner à l'onde propoſée, & cette onde élevera le poids donné proportionnellement au temps: on en demeurera aiſément convaincu, ſi on fait attention que la roue tournant uniformément, des

MÉCHANIQUE. *Année 1747.*

rayons également écartés paſſent en temps égaux, & que les prolongemens de ces rayons étant en progreſſion arithmétique, le poids ne peut manquer d'être élevé à des hauteurs qui ſeront entr'elles comme les temps. La force même conſerve ſon égalité malgré l'alongement des rayons, parce qu'à meſure que ces derniers croiſſent, la courbure de l'onde eſt plus près d'être parallele & concentrique à la roue, & que l'inclinaiſon de ſa ſurface, &, par conſéquent, ſon effort pour ſoulever le poids, diminue en même raiſon que les rayons augmentent.

Nous n'avons juſqu'ici conſidéré le poids que comme élevé ſuivant une direction perpendiculaire à l'horizon; ce n'eſt cependant pas ce qui arrive ordinairement dans ces ſortes de machines, le poids eſt attaché à un levier mobile ſur un point, &, par conſéquent, doit décrire un arc de cercle au-lieu d'une ligne verticale; ce changement de ſituation en introduit néceſſairement un dans la conſtruction de la courbe & dans ſa figure. M. de Parcieux trouve cependant moyen d'appliquer encore à ce nouveau cas, la même théorie que nous venons d'expoſer; un léger changement, ou plutôt une légere addition à la méthode, ſuffit pour cela; ce changement a pour principe, de conſerver toujours l'égalité des élévations du poids dans des temps égaux : pour cela, ce n'eſt pas l'arc même de cercle qu'il décrit qui eſt diviſé en parties égales, c'eſt une ligne verticale qui paſſe par ſon ſommet; & il tranſporte par des lignes paralleles à l'horizon, les diviſions égales de cette ligne ſur l'arc de cercle où elles ſe trouvent inégales : des rayons menés du centre de la roue par tous ces points de diviſion de l'arc décrit par le levier, marqueront ſur ſa circonférence les arcs qu'il faudra ajouter aux diviſions qu'on y a faites, ſuivant la méthode que nous avons expliquée, pour que les rayons puiſſent attraper le poids qui, par ſon mouvement circulaire, a comme fui devant eux : le reſte eſt abſolument ſemblable à ce que nous avons déjà expoſé.

Par la même raiſon que le poids a fui les rayons qui l'élevoient, il vient, en quelque ſorte, au devant de ceux qui le ſoutiennent dans ſa deſcente : la courbe qui ſert à le faire deſcendre, doit donc occuper par ſa baſe moins de la circonférence du cercle, que n'en occupe la courbe de montée, loin d'écarter les rayons qui ſervent à la conſtruire, il faut, au contraire, les ſerrer, &, par conſéquent, ſa courbure ſera auſſi très-différente, ce qu'on n'auroit peut-être pas trop ſoupçonné.

Cette différence entre la courbe de montée & celle de deſcente, eſt plus ou moins grande, ſuivant la longueur du levier, & ſa poſition à l'égard de la roue; M. de Parcieux détermine la poſition qui rend les deux courbes les plus ſemblables qu'il eſt poſſible : il y en a une qui leur donne pour baſe des portions égales de la circonférence; mais pour rendre leur figure abſolument pareille, il faudroit que le centre de mouvement du balancier fût infiniment éloigné, alors l'arc fini que décrit le poids, deviendroit phyſiquement une ligne droite, & tout rentreroit dans le même cas que s'il s'élevoit dans une ligne verticale.

Si le poids étoit attaché à une corde, & qu'il y eût au bout du levier une portion de cercle ſolide contre laquelle elle s'appliquât, comme alors

Digitized by Google

à des arcs égaux répondroient des élévations égales du poids, ce seroit l'arc même qu'il faudroit diviser en parties égales.

MÉCHANIQUE
Année 1747.

On peut, si on le veut, faire porter au levier la courbe nécessaire pour qu'un même rayon garni d'une roulette à son extrémité, le fasse monter ou descendre également en temps égaux, en employant toujours la même force. L'égalité des élévations verticales du poids est encore le principe de la description des courbes de descente ou de montée qu'on veut faire porter au levier. Cette méthode n'est, en quelque sorte, que l'inverse de la précédente, quoique les courbes qu'elle donne, soient très-différentes de celles dont nous avons parlé. Ce seroit cette courbure que devroient avoir les détentes des horloges, pour que le mouvement n'essuyât pas de leur part, plus de résistance dans un instant que dans un autre.

Les ondes qu'on voudroit appliquer à la circonférence d'une roue, perpendiculairement à son plan, sont infiniment plus aisées à décrire que celles dont nous venons de parler. Les mêmes principes appliqués à leur construction, leur donnent pour figure un triangle rectangle, dont le plan seroit courbé, suivant la circonférence de la roue, &, par conséquent, leur surface a une double courbure semblable à celle de la coquille d'un escalier à noyau; & si on supposoit le centre de mouvement du balancier placé infiniment loin, elles deviendroient absolument semblables à une portion d'un pas de vis carré.

La construction géométrique des courbes que propose M. de Parcieux, fait voir évidemment que toutes celles qui étoient en usage & qui en different très-sensiblement, n'étoient pas celles que l'on cherchoit. Il y a lieu d'espérer que cette maniere simple, solide & peu dispendieuse de faire mouvoir les leviers dans les machines, étant défaite de tous les inconvéniens auxquels elle étoit sujette, sera désormais employée par préférence aux manivelles coudées.

Au reste, il n'est question dans le mémoire de M. de Parcieux, que des ondes dont les rangs sont en nombre pair, c'est-à-dire, appliquées sur deux, quatre, six, &c. circonférences de roues, parce qu'il y a toujours dans les machines ainsi disposées, un même nombre d'ondes qui agit à la fois. La même chose n'arriveroit pas, si la machine avoit ses rangs d'ondes en nombre impair, comme 3, 5, 7, &c. Dans cette disposition, une ou deux, ou trois ondes, agissant pendant un certain temps : deux, trois ou quatre ondes agissent pendant un autre : d'où il résulteroit une inégalité considérable d'effort dans la machine, si la courbure des ondes étoit tracée comme les précédentes. Le remede à cet inconvénient est de rendre plus roide la pente de la portion des ondes qui doit porter le levier lorsqu'un moindre nombre de ces ondes sera en action : par-là on rétablira l'égalité des efforts de la machine, qui est le but principal qu'on s'est proposé. Il est bien singulier qu'entre tous ceux qui ont proposé des ondes pour mouvoir les balanciers dans les machines, aucun ne se soit avisé de chercher par une méthode sûre, la figure qu'elles devoient avoir, & qu'au contraire chacun se soit contenté de la premiere idée qui s'est offerte à son imagination, sans faire réflexion qu'il y en avoit peut-être une meilleure.

MÉCHANIQUE.

Année 1747.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. XLVII.

I.

UN nouveau compas de variation, proposé par le sieur le Maire le fils, ingénieur en instrumens de mathématique : au moyen de deux miroirs plans paralleles, & d'une double réflexion de l'image du soleil, il fait concourir cette image avec celle de la rose du compas une fois réfléchie ; en sorte qu'un seul observateur peut d'un coup-d'œil remarquer à quel degré de la circonférence de la bousſole elle répond, observer l'azimuth de cet astre relativement au nord de l'aiguille ; &, par conséquent, le véritable azimuth étant donné, la variation de l'aiguille. Cet instrument a paru préférable au compas de variation ordinaire, & on a cru que l'usage n'en pouvoit être que commode & avantageux.

II.

DES nouvelles lanternes à réverbere, présentées par le sieur de Liévreville, pour éclairer les cours & les escaliers ; elles sont beaucoup plus simples, plus légeres, plus aisées à préparer & à nettoyer, & elles éclairent plus que les autres lanternes à réverbere dont on se sert : leur prix sera beaucoup moindre, & si on les casse, elles se pourront réparer à beaucoup moins de frais, le réverbere ne se noircira point par la fumée de la lampe, il ne s'y fera point de champignons autour de la meche, & l'huile ne s'y peut jamais geler.

III.

UNE machine propre à percer les cuirs des cardes qui servent à carder la laine, le coton, &c. inventée par le sieur Chopitel, maître serrurier à Paris : cette machine perce d'un seul coup tous les trous de la peau d'une carde ; en sorte qu'étant une fois établie pour percer un nombre de trous, tel que l'exigent les réglemens, toutes les cardes qui en viendront seront aussi parfaites & aussi régulieres qu'on le peut demander ; chaque peau est placée, percée & retirée en moins de deux minutes, ce qui abrege prodigieusement ce travail : l'Académie a trouvé que cette machine étoit nouvelle, bien imaginée, utile aux manufactures, & nécessaire à la perfection des cardes.

Digitized by Google

IV.

MÉCHANIQUE.

Année 1747.

UNE nouvelle conſtruction de moulins à eau, propoſée par le ſieur Duboſt : au-lieu que dans les moulins ordinaires, la roue motrice eſt appliquée au côté du bateau, celle des nouveaux moulins eſt à la poupe, ou plutôt c'en eſt moins une qu'une eſpece de vis ſans fin, fixée au bout d'une piece de bois de quarante à cinquante pieds qui lui ſert d'arbre, & qui eſt couchée ſur l'eau ; la vîteſſe du courant qui appuie ſur cette vis ſans fin la fait tourner, & cette piece communique ſon mouvement à l'arbre du moulin auquel elle eſt jointe ; on évite par ce moyen l'embarras que cauſent les bateaux qui portent les moulins dans une riviere étroite & rapide, ils peuvent être très-voiſins du rivage, pendant que la longue piece qui porte l'hélice ou vis ſans fin, va chercher, pour ainſi dire, le mouvement aux environs du courant, ſans embarraſſer autant la navigation que les moulins ordinaires. Cette machine a paru ingénieuſe & utile ; & on a appris qu'elle avoit été exécutée avec ſuccès ſur le Rhône à Lyon.

SUR UNE NOUVELLE CONSTRUCTION DE NIVEAU.

Année 1748.

Hiſt.

LES grands travaux qui ſe ſont exécutés en France depuis un ſiecle, ont porté la ſcience du nivellement à un haut degré de perfection ; non-ſeulement on s'eſt attaché à perfectionner les méthodes & à rectifier les erreurs qui pouvoient s'y gliſſer, mais on a imaginé des inſtrumens dont les anciens n'avoient aucune connoiſſance, & qui ſont infiniment ſupérieurs à ceux dont ils ſe ſervoient. Les plus grands hommes ſe ſont livrés comme à l'envi à cette recherche, & la liſte de ceux qui ont travaillé à la perfection du niveau, comprend les noms reſpectables de Mrs. Picard, Huyghens & de la Hire, qui ont regardé ce travail comme un objet digne de leur attention.

Tous les niveaux ſont fondés ſur la propriété qu'ont les liquides d'avoir leur ſurface parallele à la ſurface de la terre, ou ſur celle qu'ont les graves de tendre toujours à deſcendre par des lignes perpendiculaires à cette même ſurface. M. de la Hire, dans le traité du nivellement de M. Picard qu'il publia en 1684, donne la deſcription (*a*) d'un niveau de la premiere eſpece, compoſé de deux boîtes flottantes dans deux vaiſſeaux pleins d'eau qui ſe communiquent par un ou pluſieurs tuyaux : une de ces boîtes porte l'objection de la lunette, & l'autre le diaphragme chargé des fils qui

(*a*) Voyez Mém. de l'Ac. avant 1699, Tome VI. Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome I.

MÉCHANIQUE.

Année 1748.

doivent être au foyer de la lunette, & ces fils ſont mobiles dans une couliſſe, pour les placer de maniere que les boîtes étant flottantes, la ligne qui paſſe par le fil horizontal & par le centre optique de l'objectif ſoit parfaitement de niveau; mais cet inſtrument, que ſa ſimplicité & la facilité de le conſtruire par-tout auroient rendu très-commode, étoit ſujet à pluſieurs inconvéniens qui l'ont fait abandonner : les fils, par le jeu néceſſaire aux boîtes pour flotter librement, s'éloignoient du foyer de l'objectif; ce verre & les fils pouvoient, par la même raiſon, s'éloigner du paralléliſme qui leur eſt cependant ſi néceſſaire : enfin on étoit obligé de faire les boîtes égales en groſſeur & en peſanteur, & de mettre toujours une même quantité d'eau dans les vaſes pour tenir la ligne de niveau dans l'axe de l'oculaire, qui étoit fixé ſur le bord de l'un des vaſes.

M. Couplet, qui avoit bien reconnu les défauts de ce niveau, donna en 1699 à l'académie un Mémoire, dans lequel il eſſaie de les corriger; pour cela il joint par un ſeul & même tuyau l'objectif, les fils & la lunette, & il le poſe ſur deux boîtes flottantes pareilles à celles de M. de la Hire, qu'il nomme des callebaſſes, & qu'il détermine à s'enfoncer également dans l'eau, en introduiſant dans leur capacité plus ou moins de cendrée ou menu plomb. Mais en évitant quelques-uns des défauts du niveau de M. de la Hire, il n'a pas fait attention qu'il en introduiſoit de nouveaux; ſi la lunette n'eſt pas parfaitement centrée, c'eſt-à-dire, ſi l'axe optique de ſon objectif n'eſt pas exactement le même que celui du tuyau, ſuivant qu'on le poſera d'un côté ou d'un autre ſur les callebaſſes, il donnera des points de viſée différens, quand même on ſuppoſeroit ces dernieres parfaitement ajuſtées : d'ailleurs, la cendrée de plomb qu'elles contiennent ne peut manquer de ſe déranger dans le tranſport; ce changement fera néceſſairement pencher la callebaſſe, & les ſupports de la lunette ne ſeront plus de niveau. Enfin ce niveau eſt encore compoſé de pieces ſéparées, & certainement un inſtrument de cette eſpece, dont il faut rejoindre continuellement les différentes parties, eſt plus incommode & moins ſûr qu'un autre dans l'uſage.

Pour remédier à tous ces inconvéniens, M. Parcieux en a imaginé un autre conſtruit ſur le même principe, dans lequel toutes les pieces ſont ou ſoudées, ou au moins fermement arrêtées, qui ſe vérifie par des grandes diſtances & ſans aucune baſe meſurée, & auquel enfin on peut procurer l'avantage de marquer les minutes & les ſecondes, comme le fait le niveau de M. Picard.

Le niveau que propoſe M. de Parcieux eſt, comme ceux de Mrs. de la Hire & Couplet, compoſé de deux boîtes ou callebaſſes flottantes, mais ces deux boîtes ſont unies par trois tuyaux paralleles les uns aux autres, qui ſont ſoudés ſur le deſſus des boîtes, ſans communiquer en aucune maniere dans leur capacité. De ces trois tuyaux, les deux extérieurs forment deux lunettes contrepointées, c'eſt-à-dire, que l'objectif de l'une eſt placé au bout de la machine, auquel ſe trouve l'oculaire de l'autre, afin de pouvoir regarder des deux côtés ſans être obligé de retourner le niveau; & le troiſieme, qui eſt placé entre ces deux premiers contient un

Digitized by Google

poids de plomb, qu'une longue vis contenue dans ce tuyau fait mouvoir vers un bout ou vers l'autre, & qui ſert, comme nous le verrons par la ſuite, à faire incliner toute la machine par une extrémité ou par l'autre. Les collets de cette vis ſortent du tuyau par un trou fait au milieu de chacune des deux plaques qui le ferment : une partie de ces extrémités eſt tournée exactement ronde, & l'autre eſt taillée carrément, afin de pouvoir faire tourner la vis avec une clef ſemblable à celle des pendules ; les boîtes flottantes ont une plaque de plomb ſoudée à leurs fonds.

MÉCHANIQUE. *Année 1748.*

Par cette conſtruction, M. de Parcieux évite abſolument les défauts du niveau de Mrs. de la Hire & Couplet : on n'aura rien à craindre de la ſéparation des pieces, puiſqu'elles ſeront exactement unies enſemble, ni du dérangement des poids qui reglent l'enfoncement des deux boîtes, puiſqu'ils ſont ou ſoudés, ou exactement retenus dans leur place.

Pour ſe ſervir du niveau, on commence à ajouter à la boîte de bois qui lui doit ſervir d'enveloppe deux ſupports deſtinés à recevoir la partie ronde des collets de la vis dont nous venons de parler, & on poſe le niveau ſur ces ſupports ; on dirige une des lunettes à un objet éloigné que l'on place dans la croiſée des filets ; alors laiſſant la boîte & les ſupports dans la même poſition, on retourne le niveau, & on voit ſi l'autre lunette ſe trouve pointée au même objet ; & ſi elle ne s'y trouve pas, on fait mouvoir les filets qui ſont au foyer des lunettes juſqu'à ce qu'elles s'accordent à viſer toutes deux au même objet, & on eſt ſûr qu'elles ſont exactement paralleles entr'elles & à l'axe de la vis, & par conſéquent contrepointées.

Cette premiere vérification étant faite, on fera flotter le niveau dans ſa boîte, dans les vaſes de laquelle on mettra de l'eau ; & ayant pointé une des lunettes à un objet éloigné, on verra ſi en le retournant l'autre lunette ſe trouvera au même objet : ſinon on fera avancer ou reculer par le moyen de la vis le poids de plomb contenu dans le troiſieme tuyau, & qui ſert de régulateur, juſqu'à ce que, l'inſtrument étant toujours flottant, les deux lunettes s'accordent à donner le même objet, & pour lors le niveau ſera vérifié. On doit répéter ces vérifications toutes les fois que l'inſtrument aura été tranſporté dans des voitures, ou qu'on pourra avoir lieu d'y ſoupçonner du dérangement.

Puiſque le régulateur dont nous venons de parler, ſert à rappeller la poſition des lunettes au niveau, il peut auſſi les en écarter. Pour connoître exactement à combien de minutes & de ſecondes répond un certain chemin du poids dans le tuyau, on ſe ſervira de mires dont on connoîtra l'intervalle entr'elles & la diſtance à l'inſtrument ; & ſi on a réglé l'intervalle des mires de façon qu'il réponde à des minutes, & que la plus baſſe réponde à la ligne de niveau, on pourra, en faiſant mouvoir le régulateur, faire répondre les lunettes ſucceſſivement à toutes ces mires, & pour lors on aura ſur le tuyau des intervalles qui répondront à des minutes d'inclinaiſon, & qu'on pourra ſubdiviſer en ſecondes : avantage particulier au régulateur de M. de Parcieux, & qu'on ne peut procurer aux niveaux de Mrs. Couplet & de la Hire.

MÉCHANIQUE. *Année 1748.*

Ceux qui voudront renoncer à cet avantage, pourront ſupprimer cette eſpece de micrometre; alors le régulateur ne ſera retenu dans ſon tuyau que par deux bâtons & pluſieurs rondelles de carte ou de fer blanc, & on le fera changer de place en ôtant quelques-unes de ces rondelles d'un bout du tuyau pour les tranſporter à l'autre; en ce cas l'inſtrument perdra un peu de ſa commodité, mais il deviendra ſi ſimple, que l'ouvrier le moins habile le pourra conſtruire, & il n'en ſera pas moins ſûr pour l'opération à laquelle il eſt principalement deſtiné: tous ceux qui ont exercé les mathématiques pratiques ſont accoutumés à ces compenſations.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. XLVIII.

I.

Hiſt. UN nouvel échappement à repos, inventé par M. le Roy fils, au-lieu que dans les échappemens à repos connus juſqu'à préſent la roue de rencontre porte à chaque retour du balancier ſur une piece qui fait corps avec lui, & ſur laquelle frotte une de ſes dents, dans celui-ci la roue poſe & eſt retenue à chaque demi vibration ſur une piece fixée à la platine, & entiérement étrangere au balancier. Cette idée a paru neuve, & ſuſceptible de beaucoup d'avantages.

II.

UN pont de cordes préſenté par M. de Meyzerey, ancien médecin des armées du roi; quoique ce pont ne paroiſſe pas aſſez ſolide pour y faire paſſer de l'artillerie ou des gros équipages de guerre, cependant le ſuccès des ponts de cordes moins ſolides employés dans pluſieurs endroits de l'Amérique méridionale, a fait juger qu'il pourroit être d'uſage en pluſieurs occaſions, ſur-tout lorſqu'on aura à traverſer des torrens de peu de largeur fort eſcarpés & fort profonds.

III.

QUELQUES changemens faits par M. de Moz à ſa méthode de noter le plain-chant, approuvée par l'académie en 1726 (*a*): ces changemens ſont indifférens au fonds de ſon ſyſtême, l'auteur ne les a imaginés que pour remédier aux inconvéniens qu'il a remarqués dans les livres d'égliſe déjà imprimés ſuivant cette méthode, & qu'il ſe propoſe de corriger dans une ſeconde édition qu'il en prépare.

(*a*) Voyez Hiſt. 1726, Collect. Acad. Part. Franç. Tome VI.

On

On a cru que ces changemens pouvoient rendre plus sûre & plus facile cette maniere de noter le plain-chant, en faveur de laquelle le public a paru s'expliquer par le succès de la premiere édition des livres où elle a été employée.

MÉCHANIQUE. *Année 1748.*

IV.

Un pont flottant, proposé par M. Guillaute, officier dans la maréchaussée générale de l'isle de France. Ce pont est composé de bateaux, mais la construction & l'assemblage en ont paru plus solides que ceux des ponts flottans ordinaires : l'académie croit qu'il peut être utile, & d'un transport plus facile que ceux que l'on connoît, sur-tout si on observe de ne donner aux bateaux que la grandeur suffisante, & de choisir pour leur construction le bois le plus léger, ce qui se peut sans préjudicier à la solidité du pont.

V.

Une nouvelle fontaine de M. Amy, dans laquelle il propose d'employer le sable à la filtration de l'eau d'une façon beaucoup plus commode qu'on ne le fait ordinairement : le vaisseau qui sert à cet usage se démonte en trois pieces, & est par-là plus facile à nettoyer. Il place au-dessus du sable un couvercle à rebords qui reçoit le premier dépôt de l'eau, & empêche le sable de s'envaser aussi promptement que dans les fontaines ordinaires ; enfin il ne permet à l'eau déjà filtrée au travers du sable, de passer dans le réservoir qu'au travers d'une boîte fermée de deux couvercles, & remplie du sable le plus fin & extrêmement foulé. Ces moyens ont paru ingénieux & propres à produire l'effet qu'on en desire.

SUR UN NOUVEAU PRINCIPE GÉNÉRAL DE MÉCHANIQUE.

La méchanique est en général composée de deux parties ; celle qui considere les corps dans l'état d'équilibre, & les forces nécessaires pour les y maintenir, se nomme *Statique ;* celle au contraire qui considere un assemblage de corps agissans les uns sur les autres, de maniere que le tout soit en mouvement, se nomme *Dynamique.* *Année 1749.* Hist.

La Statique a été la seule que les anciens aient cultivée avec quelques succès, comme en effet elle est la seule sur laquelle l'ancienne géométrie puisse avoir quelque prise, au-lieu que la Dynamique ne peut aller loin sans l'usage de l'analyse moderne, qui seule peut considérer les corps actuellement en mouvement, & résoudre facilement tous les problêmes qui y sont relatifs, sur-tout si on emploie certains théoremes généraux, comme la conservation des forces vives, la permanence de vîtesse & de direction du centre de gravité commun, &c.

Voici un nouveau principe général que propose M. le marquis de Cour-

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

tivron, il eſt ſingulier en ce qu'il appartient également à la Statique & à la Dynamique, & qu'il indique, entre les queſtions qui appartiennent à ces deux ſciences, un rapport duquel on n'avoit pas encore apperçu l'exiſtence.

Ce principe général eſt que de toutes les ſituations que prend ſucceſſivement un ſyſtême de corps animés par des forces quelconques, & liés les uns aux autres par des fils, des leviers, ou tel autre moyen qu'on voudra ſuppoſer, celle où le ſyſtême a la plus grande ſomme de produit des maſſes par le carré des vîteſſes, c'eſt-à-dire, la plus grande force vive, eſt la même où il le faudroit placer en premier lieu pour qu'il reſtât en équilibre.

Rien n'eſt plus facile que de démontrer ce principe, ſi on admet la théorie des forces vives; en effet toute quantité variable qui croît par degrés infiniment petits, devient la plus grande qu'il eſt poſſible dans le même moment où elle ceſſe d'augmenter : or le ſyſtême de corps reçoit l'accroiſſement de ſa force par les réſultats des preſſions agiſſantes qui l'accélerent continuellement; il aura donc atteint ſon *maximum* de force lorſque la ſomme des preſſions ſera nulle, c'eſt-à-dire, lorſqu'elles ſe feront équilibre les unes aux autres.

Ce raiſonnement eſt extrêmement ſimple, mais il n'eſt concluant que pour ceux qui admettent le principe des forces vives, & ce principe eſt, comme on ſait, conteſté par pluſieurs habiles mathématiciens.

Pour ne pas faire dépendre la vérité de ſon principe, de celle de la théorie des forces vives, M. de Courtivron le démontre rigoureuſement en pluſieurs cas qu'il examine, & cela d'une façon tout-à-fait étrangere à la queſtion des forces vives.

Il réſulte de ſes démonſtrations, que de quelque maniere qu'on ſuppoſe des corps attachés enſemble, ſoit par des fils, ſoit par des baguettes, l'action totale de tout le ſyſtême de corps ſera toujours la plus grande, ou, ce qui revient au même, que les poulies ou les points d'appui éprouveront toujours le plus grand effort lorſque la ſituation des corps ſera telle qu'ils ſe feront mutuellement équilibre, & que pour lors la ſomme du produit des maſſes par les vîteſſes ſera la plus grande.

Ce principe fait voir, comme nous l'avons déjà dit, une relation immédiate entre l'équilibre & le mouvement, à laquelle perſonne n'avoit encore fait attention; mais de plus, il ſera d'une commodité infinie pour la ſolution d'un très-grand nombre de problêmes : les méthodes ordinaires ne donnent ſouvent le point de l'équilibre qu'avec quelque circuit, & le nouveau principe l'indique avec facilité. Quelquefois le calcul néceſſaire pour déterminer la vîteſſe d'un ſyſtême de corps eſt aſſez compliqué, alors il ſera toujours aiſé de vérifier l'expreſſion de cette vîteſſe, en examinant ſi le cas où elle ſe trouve la plus grande, eſt auſſi celui de l'équilibre : enfin, on ſait que s'il eſt quelquefois plus facile de trouver la vîteſſe que le point de l'équilibre, dans d'autres occaſions l'équilibre ſe trouve plus facilement que la vîteſſe. Le principe de M. de Courtivron donne le moyen de faire toujours ſervir celle de ces quantités qu'on aura trouvée, de preuve à ſa cor-

Digitized by Google

reſpondante, & par-là diminue preſque de moitié les difficultés qui peuvent ſe rencontrer dans la ſolution de ces problêmes : la connoiſſance des principes généraux dans les ſciences, y introduit preſque infailliblement la clarté & la facilité.

SUR LE PRINCIPE DE LA MOINDRE ACTION.

PERSONNE n'ignore aujourd'hui que pluſieurs philoſophes ont tenté d'expliquer les phénomenes de la nature par le moyen des cauſes finales; on tâche de tirer de quelques faits connus, la loi générale que l'auteur de la nature ſemble s'être preſcrite dans l'exécution de ſes ouvrages, & cette loi une fois établie, ſert enſuite d'un principe fécond duquel on déduit l'explication des autres faits que l'on obſerve. Dans cette méthode, on ſubſtitue aux principes méchaniques des principes d'un ordre différent; mais l'enchaînement reſte le même, & les explications dépendent toujours de l'exacte vérité du principe : il eſt vrai, & c'en eſt le principal avantage, que comme les vérités métaphyſiques ſe déduiſent naturellement & facilement les unes des autres, rien n'eſt plus clair & plus précis que cette façon d'expliquer; elle a d'ailleurs un autre avantage, elle donne preſque dans tous les cas, priſe au calcul, ce que ne font pas toujours les explications phyſiques : il n'eſt donc pas étonnant que les plus grands mathématiciens aient eſſayé de s'en ſervir, & de découvrir ces principes ſi féconds & ſi lumineux. Hiſt.

Nous avons rendu compte en 1744 (*a*), d'une Diſſertation de M. de Maupertuis dans laquelle il en établiſſoit un de cette eſpece, & de l'application qu'il en avoit faite aux phénomenes de la réfraction de la lumiere. Ce même principe connu dans le monde mathématicien ſous le nom de *Principe de la moindre action*, eſt aujourd'hui attaqué par M. le chevalier d'Arcy : ſelon M. de Maupertuis, lorſqu'il arrive quelque changement dans la nature, la quantité d'action néceſſaire pour opérer ce changement, doit toujours être la plus petite qu'il eſt poſſible, & cette action eſt le produit de la maſſe des corps par leur vîteſſe & par l'eſpace qu'ils parcourent.

M. d'Arcy prétend au contraire premiérement, que l'action des corps n'eſt point proportionnelle à la maſſe multipliée par la vîteſſe & par l'eſpace parcouru, & la preuve qu'il en apporte eſt qu'en partant de ce principe, dans une ſuppoſition qu'il fait, on arrive à une concluſion abſolument contraire à ce que donnent les loix du mouvement, dont perſonne ne révoque la certitude en doute.

Secondement, en admettant même la définition que donne M. de Maupertuis de l'action des corps, M. d'Arcy trouve que la quantité de cette action que la nature emploie à chaque changement, n'eſt point un *minimum*; & que ſi dans quelques cas elle eſt dans cette condition, le prin-

(*a*) Voyez Hiſt. 1744, p. 68. Collection Académ. Partie Françoiſe, Tome IX.

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

cipe de la moindre action ne peut ſervir à en donner la preuve, ni être démontré lui-même qu'autant qu'on en ſuppoſera d'autres qui non-ſeulement en ſont indépendans, mais qui ſeuls ſuffiroient pour la démonſtration, ſans avoir aucun beſoin de ce dernier, d'où il ſuit qu'il n'eſt ni général ni auſſi utile qu'il le paroît au premier coup d'œil.

La loi du repos ou de l'équilibre que M. de Maupertuis tire du principe de la moindre action, n'a pas paru à M. d'Arcy plus ſolidement établie, à moins qu'on n'introduiſe dans le problême une ſuppoſition abſolument étrangere & tout-à fait gratuite.

En général, il lui paroît que quelles que fuſſent les loix de la nature, on pourroit trouver une fonction des maſſes & des viteſſes qui, étant ſuppoſée un *minimum*, les repréſenteroit; mais cette propriété ne ſuffiroit pas pour donner le nom d'*action* à cette fonction, ni pour élever au rang de principe métaphyſique ce qui ne ſeroit en ce cas qu'une pure hypotheſe de calcul.

Au principe de la moindre action que M. d'Arcy rejette pour les raiſons que nous venons de rapporter, il en ſubſtitue un autre qu'il croit à l'abri de toute objection.

Il nomme *action d'un corps autour d'un point*, la maſſe multipliée par la viteſſe & par la perpendiculaire tirée de ce point ſur la direction des corps; d'où il ſuit que ſi deux corps en mouvement agiſſent ſur un troiſieme en repos, dans des ſens différens, le mouvement produit dans ce troiſieme corps ſera toujours égal à celui qui ſeroit produit par l'action de l'un des deux premiers, moins l'action de l'autre.

Cela ſuppoſé, le principe de M. d'Arcy eſt que *toute l'action (exiſtante dans la nature dans un inſtant quelconque) autour d'un point donné, étant produite dans un ſeul corps donné, la quantité d'action de ce corps ſera toujours la même autour de ce point.*

De-là on tire avec la plus grande ſimplicité, le principe de la conſervation des forces vives, le cas du repos, les centres d'oſcillation ou de percuſſion, la loi de la réfraction de la lumiere, & qu'on en peut faire encore un grand nombre d'autres applications, dont quelques-unes l'ont déjà été dans le mémoire que nous venons de citer. Ces applications aſſurent au nouveau principe la gloire de la fécondité, c'eſt du temps & de l'examen le plus rigoureux qu'il doit recevoir celle de l'entiere certitude & de la plus grande univerſalité.

Digitized by Google

CONSTRUCTION

D'UN NOUVEAU TOUR A FILER LA SOIE DES COCONS.

Par M. DE VAUCANSON.

LE grand uſage où l'on eſt en France & dans preſque tous les pays étrangers, de porter des étoffes de ſoie, fait aſſez voir combien il eſt important pour le gouvernement d'en augmenter & d'en perfectionner la matiere premiere. Mém.

Il ſe fabrique dans le royaume pour neuf à dix millions de ſoie par an, & l'on eſt encore obligé chaque année d'en tirer de l'étranger pour quatorze à quinze millions, pour alimenter nos fabriques.

On emploie dans ces fabriques deux eſpeces de ſoie différentes, l'une ſert à faire la chaîne des étoffes, & l'autre ſert à en faire la trame.

Celle qui ſert à faire la chaîne eſt la plus précieuſe, parce qu'elle eſt la plus travaillée, & c'eſt cette qualité de ſoie que nous tirons principalement de l'étranger, parce que très-peu de gens ont eu juſqu'à préſent l'art de faire en France des ſoies aſſez belles pour avoir pu être employées à cet uſage.

Ce ſont les Piémontois qui nous la fourniſſent, parce que ce ſont eux qui la travaillent le mieux, & qu'ils ſont même les ſeuls en Europe qui la ſachent bien travailler.

Tous les états du nord où il y a des manufactures d'étoffes de ſoie, ſont pareillement obligés d'avoir recours à eux pour la chaîne de leurs étoffes; ils la leur vendent, ainſi qu'à nous, toute ouvrée & préparée, & ils ſe réſervent par-là une main-d'œuvre qu'ils nous font payer d'autant plus cher aujourd'hui, que la conſommation des étoffes de ſoie augmente de plus en plus, ainſi que le nombre des fabriques étrangeres.

Je ne crains point d'avancer que le produit de la ſoie pourroit monter en France à un grand tiers de plus qu'il ne monte effectivement, ſoit par l'augmentation de ſa qualité, &, par conſéquent, de ſon prix, ſoit par la diminution du déchet, ſi on tiroit de la matiere tout le parti que l'on en peut tirer en la travaillant comme il faut; & ce qui confirme mon opinion, c'eſt que dans les endroits où l'on fabrique la ſoie le plus mal, & où elle eſt moins eſtimée, j'en ai fait faire à ne la pas diſtinguer des plus belles.

Pour faire voir le peu de parti qu'on a tiré juſqu'ici de la ſoie qui vient chez nous, & l'avantage conſidérable qu'on en retireroit en la travaillant autrement qu'on ne fait, il faut premiérement remarquer que la ſoie ſe fabrique d'abord ſous une eſpece générale qui eſt la greze; on entend par ſoie greze la ſoie ſimplement tirée des cocons par le moyen d'un tour propre à cet effet.

Digitized by Google

MÉCHANIQUE.

Année 1749.

Cette ſoie greze reçoit enſuite différentes ſortes de préparations propres aux manufactures, on en fait de l'organſin ou on en fait des trames.

L'organſin n'eſt autre choſe que deux, trois, & quelquefois quatre brins de ſoie greze tordus chacun en particulier ſur un moulin, & retordus après tous enſemble ſur un autre moulin, & cela pour leur donner une force & une élaſticité propres à obéir aux différentes extenſions qu'ils ſouffrent ſur le métier lors de la fabrication de l'étoffe. Ces différens brins de ſoie greze ainſi tordus & retordus, ſe nomment organſin ou ſoie organſinée, & ſont toujours employés pour faire la chaîne des étoffes.

La ſoie pour trame eſt ordinairement compoſée de deux ou trois brins de ſoie greze qu'on met pareillement ſur le moulin pour y être tordus très-légérement enſemble; mais comme elle ne ſouffre aucun effort ſur le métier, les brins n'en ſont jamais tordus ſéparément.

La trame eſt auſſi compoſée quelquefois d'un ſeul brin de ſoie greze tordu ſur lui-même, que l'on nomme poil.

Comme ces trois eſpeces particulieres de ſoie ne ſont, à proprement parler, qu'autant de différens apprêts donnés à la premiere eſpece qui eſt la greze, c'eſt de cette premiere opération que dépend principalement la bonté des trois autres, & c'eſt préciſément cette premiere fabrication en ſoie greze qui eſt mauvaiſe en France, & dans laquelle uniquement les Piémontois ont l'avantage ſur nous pour la fabrication des organſins.

L'eſpece de ſoie la plus chere eſt donc l'organſin, parce qu'outre qu'elle eſt compoſée de la plus belle matiere, c'eſt-à-dire, des cocons les plus fins, elle eſt encore plus travaillée dans ſes ſecondes opérations, & l'excédant de ſon prix eſt toujours d'un tiers ſur celui de la trame.

Si notre ſoie, dans ſa premiere opération, étoit travaillée comme il convient, on pourroit en faire de l'organſin, & gagner ce prix conſidérable qui n'eſt que ſur la main-d'œuvre, & que nous payons argent comptant aux Piémontois, qui, plus aviſés que nous, ne font preſque que de l'organſin, parce qu'ils ont ſenti que le double apprêt qu'on eſt obligé de donner à de la ſimple ſoie greze, une fois bien tirée, pour en faire de l'organſin, ne leur coûte pas le ſurplus du prix auquel cet organſin eſt acheté au-deſſus de la trame.

Il y a de plus une perte réelle de matiere dans la maniere dont on tire chez nous la ſoie des cocons: une même recolte donne toujours des cocons de pluſieurs qualités différentes, elle en donne de fins, de demi-fins, de ſatinés & des doubles: les cocons fins ſont ceux dont le tiſſu préſente à leur ſuperficie un grain très-fin & très-ſerré, les demi-fins ont le grain plus lâche & plus gros, les ſatinés n'en ont point du tout, & les doubles ſont ceux où deux vers ont travaillé & ſe ſont enfermés enſemble.

Chaque qualité de cocons donne une ſoie différente; les fins donnent la plus belle, les demi-fins, tirés avec précaution, c'eſt-à-dire, avec une eau moins chaude, en donnent une peu différente; les ſatinés en donnent une de beaucoup inférieure, & les doubles n'en ſauroient donner qu'une très-mauvaiſe, qui n'eſt preſque jamais d'aucun uſage dans la fabrication des étoffes.

Digitized by Google

On a fait juſqu'ici tout ce qu'on a pu pour perſuader ceux qui font tirer de la ſoie, qu'il falloit tirer chaque qualité de cocons ſéparément, qu'il y avoit beaucoup à gagner par la qualité de la ſoie qui en réſultoit; mais on n'eſt pas encore parvenu à leur faire entendre raiſon là-deſſus. Il y a beaucoup d'endroits où l'on tire tous les cocons pêle-mêle ſans aucun triage, &, par-tout ailleurs, on ſe contente de tirer ſéparément les doubles & les ſatinés; les fins & les demi-fins ſont toujours mis enſemble dans la même baſſine, en ſorte qu'on gâte les beaux par le mêlange des inférieurs, qui eux-mêmes n'en ſont pas mieux tirés, parce que chaque qualité de cocons exigeant une eau d'un degré de chaleur différent, il arrive que quand l'eau eſt au degré de chaleur convenable pour les cocons fins, elle ſe trouve trop chaude pour les demi-fins qu'elle fait monter en bourre, & que ſi l'on veut les purger comme il convient, on perd alors la plus belle ſoie qui s'enleve des cocons fins; ſi, au contraire, on tient l'eau d'un degré de chaleur plus modéré & convenable pour les demi-fins, la ſoie des fins ne ſe détache plus que très-difficilement, d'où il s'enſuit un déchet très-conſidérable, indépendamment de la mauvaiſe qualité de ſoie que l'on fait.

On ſera peut-être ſurpris de ce qu'une nation auſſi active & auſſi induſtrieuſe que la nôtre, ſoit reſtée auſſi long-temps dans l'ignorance relativement à cet objet, & que le propre intérêt des particuliers ne les ait pas engagés à ſe perfectionner & à imiter d'auſſi proches voiſins.

Il eſt bien aiſé de ſentir que c'eſt l'effet d'une mauvaiſe habitude contractée dès les commencemens, & qui n'a point changé, parce que la beſogne eſt reſtée entre les mains des gens de la campagne, incapables de ſe corriger d'eux-mêmes, & ordinairement peu diſpoſés à ſe laiſſer inſtruire. J'ai cru que le meilleur moyen étoit de ſuppléer à leur ignorance & à leur négligence, en corrigeant & en perfectionnant le tour dont ils ſe ſervent pour cette opération.

Ce tour eſt celui dont ils ſe ſervent pour tirer la ſoie des cocons par le moyen de l'eau chaude; il eſt formé par un bâti de bois qu'on nomme *le banc du tour;* ſa longueur eſt d'environ quatre à cinq pieds ſur deux & demi de large; il a deux pieds de hauteur ſur le devant, & deux & demi ſur le derriere; ſur une traverſe de devant, il y a deux filieres de fer à ſix pouces environ de diſtance l'une de l'autre, & ſur le derriere il y a un devidoir de deux pieds de diametre pour recevoir la ſoie; ce devidoir eſt mobile ſur les deux extrémités de ſon axe par le moyen d'une manivelle; voici comment ſe fait l'opération.

Sur le devant du tour eſt une baſſine de forme ovale remplie d'eau; poſée ſur un fourneau; la femme qui doit tirer la ſoie, & qu'on nomme *la tireuſe*, eſt aſſiſe devant cette baſſine; quand l'eau eſt preſque bouillante, elle y jette dedans deux ou trois poignées de cocons, & avec une petite eſpece de balai fait avec des branches de bruyere les plus fines, dont toutes les pointes coupées forment un plan droit, elle enfonce légérement tous les cocons dans l'eau & à pluſieurs repriſes, ce qu'on appelle *faire la battue.*

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

Quand les cocons ſont bien détrempés, tous les brins s'attachent aux pointes du balai, alors la tireuſe prend ces brins avec la main, & les enleve juſqu'à ce qu'ils viennent bien nets, ce qu'on appelle *purger la ſoie.*

Quand la tireuſe voit tous ces brins de cocons bien purgés, elle prend quatre, cinq, ſix, & quelquefois, ſuivant la groſſeur de la ſoie que l'on veut faire, douze & quinze de ces brins qu'elle paſſe dans le petit trou d'une des filieres; elle en paſſe le même nombre dans le trou de la ſeconde, & tous ces brins de cocons, au ſortir des deux filieres, ne forment plus que deux fils de ſoie.

Une ſeconde fille prépoſée pour faire tourner le devidoir, & qu'on nomme *la tourneuſe*, prend alors ces deux fils de ſoie pour les attacher ſur le devidoir qu'elle fait enſuite tourner d'une très-grande viteſſe au moyen de la manivelle; ces deux fils de ſoie viennent s'y coucher & y former deux écheveaux ſéparés à la faveur d'un guide pour chaque fils.

Les deux guides ſont faits avec deux petits fils de fer de quatre pouces de longueur, dont une extrémité eſt plantée perpendiculairement dans une regle de bois à ſix pouces de diſtance l'un de l'autre; & l'autre extrémité eſt recourbée en forme d'anneau dans lequel on paſſe le fil de ſoie : la regle qui porte ces guides ſe meut horizontalement & parallelement à l'axe du devidoir, & comme ſon mouvement eſt de droit à gauche, on a nommé cette piece du tour le *va & vient.*

A meſure que chaque cocon ſe développe, la tireuſe a ſoin d'en fournir de nouveaux pour conſerver toujours la même égalité au fil de ſoie dont la groſſeur lui eſt aſſignée par deux nombres, comme de quatre à cinq, de cinq à ſix, ou de ſix à ſept cocons, & de même en augmentant.

Comme chaque fil de ſoie compoſé de pluſieurs cocons arrivoit ſur le devidoir ſans faire corps, c'eſt-à-dire, ſans être liés les uns avec les autres, on imagina d'abord de faire paſſer chaque fil de ſoie, au ſortir des filieres, ſur la circonférence de deux cylindres, ſoit pour occaſionner une preſſion de tous les brins, dont la gomme dont ils ſont chargés eſt encore aſſez liquide pour ſe coller, ſoit pour en exprimer l'humidité, & les faire arriver par ce moyen bien ſecs & bien liés enſemble ſur le devidoir: les cylindres dont on ſe ſervoit étoient ſimplement des bobines paſſées ſur une broche de fer, c'eſt pourquoi on appella cette façon de tirer la ſoie, tirer à la bobine.

La preſſion faite ſur ces cylindres ou bobines n'étant point aſſez forte, & donnant aux fils de ſoie une forme plate, dont les brins n'étoient point encore aſſez liés, aſſez ſecs & aſſez unis, on ſupprima les bobines, &, à leur défaut, on imagina de croiſer, au ſortir des filieres, les deux fils de ſoie l'un ſur l'autre un certain nombre de fois.

Cette méthode réuſſit à merveille, la ſoie reçut dès-lors une qualité bien différente; de plate qu'elle étoit par le moyen des bobines, elle devint ronde au ſortir des croiſures; les brins, quoique joints parallelement les uns ſur les autres, parurent bien liés enſemble, & ne faire qu'un même corps. Elle arriva auſſi plus ſeche & plus nette ſur le devidoir; dès ce moment

moment les Piémontois tirerent toutes leurs ſoies de cette maniere, que l'on nomma *tirer à la croiſade.*

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

Après la découverte des croiſures, les Piémontois ajouterent pluſieurs autres perfections à leurs tours à tirer la ſoie.

Les guides qui conduiſent les fils de ſoie ſur le devidoir, recevoient leur mouvement par une poulie dont l'axe étoit fixé ſur une traverſe du tour, & cette poulie étoit mue par une corde ſans fin qui partoit d'une autre poulie fixée ſur l'un des bouts de l'axe du devidoir, d'où elle recevoit ſon mouvement.

Ce mouvement, qui doit être en telle proportion avec chaque révolution du devidoir pour que les fils de ſoie changent continuellement de place, & ne ſe repoſent pas les uns ſur les autres, étoit toujours dérangé par les différentes variations de la corde ſans fin.

Les Piémontois ont prohibé ce mouvement à corde, & y ont ſubſtitué quatre roues en engrénage d'un nombre de dents déterminé, pour que la proportion du mouvement des guides fût toujours conſtante avec chaque révolution du devidoir.

Ils ont auſſi augmenté la diſtance des guides au devidoir, qu'ils ont fixée à trois pieds deux pouces de notre meſure, afin que les particules d'eau qui accompagnent les fils de ſoie euſſent le temps d'être frappées par l'air, & de s'évaporer davantage.

Toutes ces regles, & pluſieurs autres concernant le tirage des ſoies, ſont portées dans un réglement que le roi de Sardaigne fait obſerver dans toute la rigueur.

Quoique les tours à la croiſade des Piémontois aient paſſé juſqu'à préſent pour les meilleurs, je les ai trouvés encore ſuſceptibles d'être ſimplifiés & perfectionnés.

J'ai ſupprimé les quatre roues par leſquelles les guides reçoivent leur mouvement de l'axe du devidoir; comme elles ſont faites en bois, elles ſont ſujettes à beaucoup d'inconvéniens : les dents s'uſent & ſe caſſent aiſément; l'arbre qui communique le mouvement du devidoir aux guides, & qui eſt auſſi de bois, eſt très-ſujet à ſe tourmenter à cauſe de ſa longueur, qui eſt de trois pieds; en ſorte qu'il faut toujours avoir un double de toutes ces pieces, pour en changer au premier accident, afin de ne pas interrompre le cours du tirage; ce qui occaſionne un plus grand entretien, &, par conſéquent, plus de dépenſe.

J'ai remis en uſage la corde ſans fin, en rendant mobile la traverſe qui porte la poulie des guides, à la faveur d'un poids de quatre à cinq livres qui tire d'une force conſtante cette traverſe du côté oppoſé à la corde ſans fin : la poulie, ainſi que la traverſe & le poids, obéiſſent toujours aux moindres variations de la corde, d'où il s'enſuit un mouvement toujours régulier pour les guides, qu'on proportionne avec celui du devidoir par la différence des diametres des deux poulies.

J'ai trouvé que la proportion de vingt-deux parties & demie pour la poulie du devidoir, & de trente-ſept pour la poulie des guides, étoit la plus avantageuſe pour bien diſtribuer la ſoie ſur le devidoir.

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

Les croiſures des deux fils de ſoie ſervent non-ſeulement, comme je l'ai dit ci-deſſus, à exprimer les parties aqueuſes, & à lier les différens brins de cocons enſemble pour n'en former qu'un ſeul, elles ſervent encore à rendre la ſoie bien nette & bien unie, parce que les moindres ſaletés & les moindres petits bourrillons qui viennent avec les brins de cocons lorſqu'ils n'ont pas été ſuffiſamment purgés, s'arrêtent à la croiſure; & ne pouvant paſſer outre, ils font caſſer les fils de ſoie.

Mais comme les tireuſes craignent cet accident, parce qu'elles ſont alors obligées de recommencer les croiſures, opération qui n'eſt pas aiſée, elles font un très-petit nombre de ces croiſures, crainte de récidive : la ſoie arrive pour lors ſur le devidoir beaucoup moins ſeche, beaucoup moins nette & beaucoup moins forte, parce que les différens brins ſe trouvent moins liés & moins adhérens.

On leur recommande cependant de croiſer beaucoup; elles y ſont même aſtreintes par les réglemens en Piémont, mais elles n'ont aucune regle pour s'aſſurer du plus ou du moins : il eſt impoſſible à une tireuſe de faire toujours le même nombre de croiſures, parce qu'elle eſt obligée de les faire en roulant les deux fils de ſoie avec le bout du doigt *index* ſur le pouce, dont le tact eſt entiérement perdu par l'eau bouillante dans laquelle elle eſt obligée de mettre ſes doigts à chaque inſtant; ſi elle en fait trop, les fils de ſoie ne peuvent plus gliſſer l'un ſur l'autre, & il faut abſolument recommencer; ſi elle en fait trop peu, elles ne produiſent pas tout leur effet, & c'eſt ce qui arrive le plus ſouvent.

J'ai levé cet inconvénient dans mon nouveau tour, en donnant à la tireuſe un moyen prompt & facile de faire tel nombre de croiſures qu'il lui ſera preſcrit, & cela ſans toucher au fil de ſoie.

Entre les filieres & les guides, j'ai placé un cercle de bois d'un pouce de large ſur huit lignes d'épaiſſeur, dont le diametre, pris des bords intérieurs, eſt de ſix pouces & demi, égal à la diſtance qui eſt entre les deux filieres. Ce cercle eſt placé au milieu de la largeur du tour, ſoutenu par ſes bords extérieurs ſur trois roulettes montées ſur un petit chaſſis de bois: ſur le bord extérieur du cercle eſt une canelure dans laquelle paſſe une corde ſans fin qui vient ſe rouler ſur une autre poulie de même diametre, dont une extrémité de ſon axe porte une petite manivelle qui ſe trouve à la portée de la main droite de la tireuſe: le chaſſis qui porte le cercle peut ſe hauſſer ou baiſſer, afin d'avoir la facilité de tendre plus ou moins la corde ſans fin.

Quand la tireuſe a paſſé dans les deux filieres le nombre des brins de cocons qui doivent compoſer les deux fils de ſoie, la tourneuſe les prend auſſi-tôt des mains de la tireuſe, & elle paſſe chaque fil de ſoie dans une petite boucle de fer ou d'acier plantée dans le bord intérieur du cercle, & enſuite dans la boucle des guides, pour arriver juſqu'au devidoir ſur lequel elle les attache; & c'eſt pendant qu'elle fait cette opération que la tireuſe fait ſes croiſures, en tournant ſimplement la petite manivelle dont je viens de parler. Chaque tour de manivelle fait faire deux croiſures, la premiere ſe trouve entre les filieres & le cercle, & la ſeconde entre le

cercle & les guides : en faiſant douze tours de manivelle, les deux fils de ſoie ſe trouvent croiſés douze fois devant le cercle & douze fois derriere; nombre que l'on augmente ou que l'on diminue ſuivant la groſſeur de la ſoie que l'on fait.

Outre la grande facilité & l'extrême préciſion avec leſquelles ſe font ces croiſures, on a encore l'avantage d'en faire le double, ſans que cela empêche en aucune façon les fils de ſoie de gliſſer l'un ſur l'autre, parce que ce plus grand nombre ſe trouve partagé en deux parties; ce qui forme deux croiſures éloignées d'un pied environ l'une de l'autre.

Si la ſoie reçoit ſes principales perfections de l'effet des croiſures, il eſt aiſé de concevoir que plus on pourra ſans inconvénient augmenter le nombre de ces croiſures, plus on fera une ſoie parfaite.

En effet, ſi la preſſion que font les croiſures ſur les deux fils de ſoie, ſert à unir & à lier les différens brins de cocons qui les compoſent, il eſt certain que plus il y aura de croiſure, plus la cohéſion des brins ſera grande, & que par conſéquent le fil de ſoie aura plus de force; mais comme les croiſures, par cette nouvelle méthode, pourront toujours être en même nombre, il en réſultera toujours une égalité de force dans la ſoie, qui eſt une des qualités principales qu'elle doit avoir.

Si la preſſion des croiſures contribue à la netteté des fils de ſoie en s'oppoſant au paſſage des bourrillons, il eſt indubitable que ce qui aura paſſé dans la premiere croiſure, pourra s'arrêter dans la ſeconde, & ce ſera toujours une barriere de plus qui empêchera les fils de ſoie d'arriver ſur le devidoir avec le moindre corps étranger; le nombre des croiſures étant toujours égal, les obſtacles ſeront toujours les mêmes, d'où il réſultera une ſoie toujours également nette & toujours également unie.

Si la preſſion des croiſures ſert encore à exprimer les particules d'eau dont les brins de cocons ſont toujours enveloppés au ſortir de la baſſine, il eſt conſtant que plus il y aura de croiſures, plus il y aura de preſſion, & par conſéquent plus de particules d'eau en ſeront détachées; celles qui n'auront point été enlevées par la premiere croiſure, le ſeront par la ſeconde : on voit auſſi très-ſenſiblement quantité de particules d'eau s'enlever en forme de brouillard de la ſeconde croiſure, ſans laquelle ces particules d'eau ſeroient arrivées avec les fils de ſoie ſur le devidoir, & auroient ſervi à les coller les uns ſur les autres; inconvénient très-dangereux pour le devidage des écheveaux, parce qu'outre la longueur du temps qu'on eſt obligé d'y mettre pour venir à bout de les devider, les fils collés s'écorchent ou ſe caſſent très-ſouvent.

Indépendamment de toutes les perfections que la double croiſure donne à la ſoie, elle fournit auſſi à la tireuſe le moyen de donner aux deux fils de ſoie le plus d'égalité qu'il eſt poſſible.

La tireuſe n'a d'autre moyen pour s'aſſurer de l'égalité des deux fils de ſoie qui ſe font en même temps, que de les tirer chacun avec le même nombre de cocons; mais lorſque les cocons tirent à leur fin, c'eſt-à-dire, lorſqu'ils ſont preſque tous développés, ils fourniſſent des brins beaucoup plus foibles; ſouvent deux, trois, & quelquefois quatre de ces brins n'en

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

valent pas un de ceux qui commencent à ſe développer : la tireuſe eſt alors guidée par la derniere croiſure, qui ſe porte dans l'inſtant du côté oppoſé au fil le plus foible, & elle eſt avertie par-là qu'il faut y jetter des brins de cocons, juſqu'à ce que la croiſure ſoit revenue dans le milieu.

Cette double croiſure ne pardonne aucune faute ni aucune négligence dans l'opération du tirage : ſi les cocons n'ont pas été auparavant bien triés pour être tirés ſéparément, & ſi la tireuſe dans ſes battues n'en purge pas les brins juſqu'à ce qu'ils viennent bien nets & entiérement dépouillés de toute leur mauvaiſe ſoie, la moindre côte, ou le moindre petit flocon de cette mauvaiſe ſoie, fera caſſer les fils à l'arrivée des croiſures ; & ſi elle n'a pas ſoin de même de fournir des brins aux fils trop foibles, la croiſure ſe portant trop du côté oppoſé, emportera le fil foible, & le fera auſſi caſſer.

J'ai placé entre les filieres & la premiere croiſure, une fourchette qui contient les deux fils de ſoie, & qui empêche que la croiſure ne ſe porte plus d'un côté que d'autre. Les ouvrieres qui ne font que commencer, pourront s'en ſervir juſqu'à ce qu'elles ſoient exercées à jetter promptement le brin ; cette fourchette leur donnera plus de temps pour fournir des cocons au fil foible, qui eſt toujours emporté par le plus fort, ce qui occaſionne ſouvent la rupture des deux fils.

Je ſuis bien perſuadé que les mauvaiſes ouvrieres ne trouveront pas d'abord ce nouveau tour à leur fantaiſie, & qu'elles diront qu'il fait caſſer la ſoie plus ſouvent que les autres ; mais il faut commencer par leur apprendre que ce tour a été imaginé exprès pour faire caſſer tous les fils qui auroient pu arriver ſur le devidoir avec quelque défaut, & que quand elles ſe ſeront habituées à bien trier les différentes eſpeces de cocons, à les bien purger à la battue, & à entretenir ſoigneuſement l'égalité des brins, ce tour ne leur paroîtra plus faire caſſer la ſoie auſſi ſouvent ; elles verront au contraire qu'il eſt bien plus aiſé & bien plus commode que leur tour ordinaire, indépendamment d'une ſoie beaucoup plus belle & beaucoup meilleure qu'elles feront.

On voit en effet, par tout ce que j'ai dit ci-deſſus, combien le tour à la double croiſade a d'avantage ſur le tour ordinaire ; il donne à la ſoie une plus grande force, en joignant par une preſſion double les différens brins qui la compoſent ; il la rend nette & unie, en s'oppoſant doublement au paſſage des corps plus groſſiers ; il en détache les parties aqueuſes par une double compreſſion ; il aſſure l'égalité de chaque fil de ſoie par la direction de ſes deux croiſures ; il donne à la tireuſe un moyen très-facile pour croiſer, & pour croiſer avec préciſion ; il ne ſouffre aucune négligence, il exige au contraire toutes les précautions préalablement néceſſaires à cette opération ; enfin il empêche qu'on ne gâte une matiere auſſi précieuſe, pour le remplacement de laquelle on eſt obligé de ſortir tous les ans une ſi groſſe ſomme d'argent du royaume.

Pluſieurs expériences ont confirmé ce que je viens d'avancer en faveur de ce nouveau tour : on a fait éclorre des vers à ſoie cet été dernier à quatre lieues de Paris, près le village de Maſſi ; les cocons qui en ſont pro-

venus ont fourni de quoi faire cinquante livres de ſoie, qu'on a fait tirer ſur quatre tours à la double croiſade.

Cette ſoie a été miſe par les connoiſſeurs à côté de tout ce qui ſe fait de plus beau en Piémont, pour ne pas dire au-deſſus; & c'eſt ſur cette ſoie que j'ai fait quantité d'expériences pour m'aſſurer de ſa prééminence ſur celle qu'on a auſſi fait tirer ſur un tour ordinaire dans le même lieu, par les mêmes tireuſes, & avec les cocons de la même recolte.

MACHINES ou INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCC. XLIX.

I.

UNE pendule dans laquelle M. Rivaz a fait pluſieurs changemens qu'il a cru pouvoir contribuer à la régularité de ſon mouvement; cette pendule differe des pendules ordinaires par le poids de ſa lentille, par la petiteſſe des arcs que décrit le pendule dans ſes vibrations, par la maniere dont il eſt ſuſpendu, qui permet toujours au pendule de faire ſes oſcillations dans un plan vertical, quoique l'horloge ſorte de ſon aplomb, & par un échappement nouveau qu'il emploie dans quelques-unes. La grande peſanteur du pendule & la petiteſſe des arcs qu'il décrit, donnent à M. Rivaz le moyen de ne point augmenter la force motrice proportionnellement à la groſſeur de la lentille; il emploie une nouvelle maniere de faire marquer le temps vrai, & enfin une compoſition de la verge du pendule, que les expériences ont montré inaltérable à un degré de chaleur infiniment ſupérieur à tous ceux qu'on peut éprouver dans quelque climat que ce ſoit. Au moyen de tous ces changemens, M. Rivaz peut aiſément faire aller un an entier une pendule à reſſort, ſans qu'on ſoit obligé de la remonter; elle ira avec autant de juſteſſe que ſi elle n'alloit que le temps ordinaire. Quoique pluſieurs de ces moyens aient déjà été mis en pratique dans différentes occaſions, l'académie a cru que l'uſage & l'aſſemblage qu'en faiſoit M. Rivaz, étoient nouveaux, & méritoient ſon approbation.

II.

UNE pompe pour les incendies, préſentée par le ſieur Brunet, fondeur à Rouen; cette pompe n'eſt pas nouvelle pour le fond, mais le ſieur Brunet y a fait pluſieurs changemens qui ont paru en rendre l'uſage plus commode & plus utile : les ſoupapes peuvent s'ôter & ſe remettre, parce que les pieces qui les portent ſe démontent à vis, ce qui donne une plus grande facilité de les raccommoder quand il eſt néceſſaire; les tuyaux ne ſont

MÉCHANIQUE. *Année 1749.*

point unis par des cuirs, mais par des genoux de cuivre qui leur laiſſent la liberté de tourner en tous ſens, & en ce point la pompe du ſieur Brunet eſt ſemblable à celle du ſieur Tilhaye, que l'académie approuva en 1746; mais la maniere dont le ſieur Brunet unit & contient les pieces qui forment ces genoux, a paru plus ſûre & plus ſimple.

III.

UNE ſphere mouvante de M. Paſſement, dans laquelle les révolutions des planetes, ſuivant l'hypotheſe de Copernic, ſont aſſez préciſes pour ne pas s'écarter d'un degré en deux ou trois mille ans; cette ſphere tire ſon mouvement d'une pendule qui eſt au deſſous, qui eſt à répétition & à ſonnerie, qui marque le temps vrai & le temps moyen, le quantieme du mois, celui de la lune, ſes phaſes, en un mot qui fait tout ce que pourroit faire une bonne pendule qui n'auroit point un ſyſtême de planetes à faire mouvoir. Cet ouvrage a paru entrepris avec toute l'intelligence poſſible, & exécuté avec la derniere préciſion.

IV.

ON eſt aſſez généralement inſtruit que parmi les ſourds & muets de naiſſance il y en a un grand nombre qui ont l'organe de la parole très-bien conformé, & qui ne ſont muets que par l'impoſſibilité où le défaut de l'ouïe les met d'avoir aucune idée des ſons, & d'acquérir aucune des connoiſſances qui doivent venir par leur moyen. M. Pereire a fait voir à l'académie deux jeunes ſourds & muets de naiſſance qu'il a inſtruits à concevoir ce qu'on veut leur faire entendre, ſoit au moyen de l'écriture, ſoit par des ſignes dont il ſe ſert avec eux, & à y répondre de vive voix ou par écrit; ils liſent & prononcent diſtinctement toutes ſortes d'expreſſions françoiſes, ils donnent des réponſes très-ſenſées à toutes les queſtions qu'on leur fait, ils exécutent promptement ce qu'on leur propoſe de faire, ils donnent aux noms le genre & le cas qui leur conviennent, conjuguent les verbes, & font l'uſage propre des pronoms & des adverbes, des prépoſitions & des conjonctions; ils ſavent les regles d'arithmétique, & connoiſſent ſur la carte les quatre parties du monde, les royaumes, les capitales, &c. enfin il paroît que M. Pereire leur a donné, avec la parole, la faculté d'acquérir les idées abſtraites dont ils avoient été privés juſque-là.

Il ſe ſert, comme nous l'avons dit, pour leur communiquer ſes penſées, de l'écriture ou de ſignes qu'il leur fait avec la main, & deſquels il a compoſé un alphabet dont l'uſage eſt bien plus prompt que celui de l'écriture; il eſpere même pouvoir inſtruire ſes éleves à entendre, par le ſeul mouvement des levres & du viſage, ce qu'on voudra leur dire, pourvu cependant que ce ſoient des perſonnes qui aient avec eux une habitude journaliere: les autres ſeront toujours obligés de ſe ſervir de l'écriture ou des ſignes dont nous avons parlé.

Digitized by Google

Quoique l'art dont nous venons de parler ne ſoit pas abſolument nouveau, & que Mrs. Wallis, Amman, Emmanuel Ramirès, Pierre de Caſtro, le pere Vanius, de la Doctrine Chrétienne, & peut-être encore beaucoup d'autres, l'aient pratiqué avec ſuccès; comme cependant les progrès des éleves de M. Pereire démontrent la bonté de la méthode dont il ſe ſert, & dont il s'eſt réſervé le ſecret, l'académie a cru qu'on ne pouvoit trop l'encourager à cultiver un art qui peut rendre à la ſociété un grand nombre de ſujets qui lui ſeroient demeurés inutiles ſans ce ſecours : c'eſt en quelque ſorte les tirer, par une heureuſe métamorphoſe, de l'état de ſimples animaux pour en faire des hommes.

Le parlement ayant fait l'honneur à l'académie, par ſon arrêt du 2 juillet, de lui demander ſon avis ſur deux machines propoſées par le ſieur Amy, avocat au parlement de Provence, deſtinées à l'élévation & à la filtration des eaux; la compagnie a trouvé que quoique la premiere machine qui doit ſervir à élever des eaux ne differe point, pour le fond, de celle du ſieur Joly, de Dijon, imprimée dans le recueil des machines approuvées par l'académie, tome I, cependant M. Amy avoit contribué, par les changemens qu'il y avoit faits, à la rendre d'un uſage meilleur & plus commode. Qu'à l'égard de la ſeconde, deſtinée à la filtration de l'eau, les fontaines que M. Amy conſtruit ſur ce principe, ont paru commodes, faciles à nettoyer & à tranſporter, exemptes du verd-de-gris par la matiere dont elles ſont conſtruites, qui eſt l'étain, le plomb ou la terre, & qu'elles ne pouvoient être qu'utiles & avantageuſes.

Cette même année l'académie fut conſultée par M. Coulon, grand-maître des Eaux & Forêts de France, au département de Metz & des frontieres de Champagne, ſur une conteſtation mue entre deux arpenteurs au ſujet de la maniere de meſurer les terrains dans leſquels il y a du haut & du bas; l'un prétendoit qu'on ne devoit avoir aucun égard à ces inégalités du terrain, & qu'il devoit être meſuré comme s'il étoit parfaitement de niveau; l'autre au contraire ſoutenoit qu'il falloit développer toutes les ſinuoſités du terrain, & que c'étoit au défaut de ce développement qu'on devoit attribuer la différence qui ſe trouvoit entre la meſure qu'il avoit faite d'un très-grand terrain, & celle qui réſultoit des opérations du premier.

L'académie crut qu'avant tout il falloit examiner quelle étoit la pente la plus grande qu'on pût ſuppoſer à un terrain, tant pour qu'il pût ſe ſoutenir lui-même, que pour qu'il fût poſſible d'y aller couper le bois & le débarder, & voir dans cette hypotheſe quelle ſeroit la différence qui réſulteroit de l'une ou de l'autre maniere de meſurer.

Une montagne qui a quatre pouces de pente par toiſe, fait un chemin roide, mais que cependant les voitures chargées peuvent deſcendre ſans enrayer; le rapport de ſa ſurface à ſa baſe eſt celui de 2003 à 2000.

A ſix pouces de pente par toiſe, la pente devient extrêmement roide,

Digitized by Google

& on ne peut abſolument la deſcendre ſans enrayer; néanmoins le rapport de la ſurface à la baſe n'eſt encore que celui de 301 à 300.

MÉCHANIQUE.

Année 1749.

Enfin, ſi on ſuppoſe à la montagne une pente d'un pied & demi par toiſe, elle ſera impraticable aux voitures & aux chevaux, les hommes même auront peine à y monter : un pareil terrain ne pourroit produire de bon bois, & ſeroit ſujet à s'ébouler, à moins qu'il ne fût ſoutenu par un grand nombre de rochers; alors ſa ſurface ſeroit à ſa baſe comme 103 eſt à 100.

Mais il faut bien prendre garde que pour qu'il ſe trouve une différence de $\frac{3}{100}$ entre la ſuperficie inclinée du terrain & ſa baſe horizontale, il faut que toute la forêt qu'il s'agit de meſurer, ait l'énorme pente que nous venons de lui ſuppoſer, & ce cas n'eſt peut-être jamais arrivé : il ſe trouve au contraire ordinairement une grande partie du terrain ou abſolument plat, ou n'ayant qu'une médiocre pente, & tous ces haſards compenſés autant qu'ils peuvent l'être, il réſulte que la meſure horizontale d'un terrain, c'eſt-à-dire, celle dans laquelle on n'a eu aucun égard aux inégalités, ne peut différer de celle qu'on en auroit faite par le développement, que d'environ $\frac{1}{100}$; erreur qui n'eſt d'aucune conſéquence, puiſque les arpentages qui ne different que de cette quantité les uns des autres, ſont reconnus pour bons, & qu'il eſt preſque impoſſible que les petites erreurs inévitables dans les opérations partiales, n'en produiſent une plus conſidérable qu'un centieme ſur le total.

Cela poſé, ne ſe trouvant aucun riſque à employer une méthode plutôt que l'autre, l'académie a cru devoir donner la préférence à la méthode de meſurer horizontalement, d'autant plus qu'elle eſt la ſeule par laquelle on puiſſe rapporter la figure d'un terrain ſur un plan, & qu'on ne court aucun riſque de faire un tort ſenſible aux particuliers, en meſurant ſuivant cette méthode. Pluſieurs queſtions qui ont été faites à l'académie ſur cette matiere, lui ont donné lieu de penſer qu'il ſeroit peut-être important que le public fût inſtruit de ce qui en étoit, & l'ont déterminée à publier ſon avis, avec cet abrégé des motifs ſur leſquels il eſt fondé.

MACHINES

Digitized by Google

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. L.

I.

UNE eſpece d'étuve inventée par M. Guérin, Chirurgien de Montpellier, dans la vue de procurer pluſieurs avantages aux malades. Une boîte de tole doublée en dedans de carreaux de faïance, reçoit le corps du malade qui y eſt aſſis ſur une eſpece de ſellette, la tête hors de la machine : le tout eſt poſé ſur une caiſſe dont le deſſus eſt percé d'un très-grand nombre de trous. Au moyen de cette caiſſe on peut porter ſur le corps du malade la chaleur d'un fourneau, qui y ſera conduite par des tuyaux, & dont le degré ſera indiqué par un thermometre placé au dedans de la machine, vis-à-vis d'une eſpece de fenêtre fermée d'une glace, qui y eſt pratiquée. On y pourra de même introduire la vapeur de telle liqueur, ou la fumée de telle matiere qu'on voudra, ſans craindre que le malade puiſſe en être incommodé en la reſpirant ; enfin, au moyen des tuyaux & des robinets qui y ſont pratiqués, on peut, en y appliquant des réſervoirs faits exprès, donner aux malades des douches telles qu'on le jugera à propos. Il a paru que cette machine réuniſſoit pluſieurs avantages qu'on n'avoit eus juſqu'ici que ſéparément, & qu'il étoit ſeulement à craindre que la dépenſe n'en fût trop conſidérable. Hiſt.

II.

UNE machine à tailler des limes, propoſée par le ſieur Chopitel, maître ſerrurier à Paris. Tous les mouvemens s'y operent par le moyen de vis ſans fin, d'étoiles & de roues dentées ; ce qui rend ſa conſtruction plus ſolide, & ſes effets plus précis : d'ailleurs elle taille les limes tant en allant qu'en reculant ; ce que ne pouvoient faire aucunes de celles qui avoient été juſqu'ici inventées pour le même uſage. Cette machine a paru ſimple & ingénieuſe, & l'académie l'a jugée très-propre à produire l'effet que l'auteur s'eſt propoſé.

III.

UNE machine propre à meſurer la vîteſſe des eaux courantes & le ſillage des navires, préſentée par M. Brouckner, géographe du roi & correſpondant de l'académie. Cette machine eſt une eſpece d'odometre qui ſe plonge entiérement dans l'eau : le mobile en eſt le même que celui de la machine propoſée par le ſieur Dubuiſſon pour le même uſage, & qu'on

MÉCHANIQUE. *Année 1750.*

trouve gravée dans le recueil (*a*) des machines approuvées par l'académie; mais à ce mobile près, celle de M. Brouckner en eſt fort différente, elle vaut beaucoup mieux en ce que le mouvement d'odometre eſt immédiatement appliqué ſur la eâge du moulinet, & que ſes uſages ſont plus étendus; & quoique les pieces de la machine doivent être ſujettes à dépérir aſſez promptement par l'action du ſel contenu dans l'eau de la mer, comme il eſt très-facile & très-peu diſpendieux d'en avoir de rechange & de les remplacer à meſure qu'elles s'uſeront, l'académie a cru que cette machine étoit plus avantageuſe qu'aucun des inſtrumens qui ont été propoſés juſqu'ici pour le même uſage.

IV.

UNE machine arithmétique du ſieur Péreyre, déjà connu par ſa méthode d'enſeigner à parler à ceux des ſourds & muets de naiſſance qui ne ſont muets que parce qu'ils ſont ſourds, dont nous avons parlé l'année derriere. (*b*) Cette machine a paru réunir à la ſimplicité de l'abaque rabdologique de M. Perrault, (*c*) la facilité d'opérer de celles de Mrs. Lépine & de Boiſtiſſandeau, & avoir de plus ſur l'une & ſur l'autre l'avantage d'être réduite à un très-petit volume. La maniere ſur-tout de faire avancer chaque roue d'une diviſion, dès que celle qui la précede en a parcouru dix des ſiennes, a été trouvée ſimple & ingénieuſe, & qu'on a cru que cette machine pourroit être d'un uſage facile & commode.

V.

QUELQUES changemens propoſés par M. l'abbé Maſſon, aux rames tournantes qu'il avoit données en 1745. (*d*) Aux hélices de charpente qu'il mettoit au dehors du navire pour diriger l'action de ſes rames, il ſubſtitue des barres de fer auxquelles on donne la courbure convenable; ces barres ſont auſſi ſolides que les hélices de charpente, & ne préſentent pas la même ſurface aux coups de mer : elles ont encore un autre avantage, c'eſt d'occuper un moindre eſpace; ce qui rend poſſible l'application des nouvelles rames aux petits vaiſſeaux qui n'auroient pu les recevoir ſuivant la premiere conſtruction. On a cru que ce changement ajoutoit une nouvelle perfection à une invention que l'académie a déjà regardée comme utile & intéreſſante.

(*a*) Voyez Recueil des Machines appr. par l'Ac. Tome VI. pag. 87.
(*b*) Voyez Hiſt. 1749, ci-deſſus.
(*c*) Voyez Rec. des Math. Tome I. pag. 55.
(*d*) Voyez Hiſt. 1745, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

Digitized by Google

583

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS
MÉTÉOROLOGIQUES
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL
PENDANT L'ANNÉE M. DCC. XLVI.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité de la pluie.

	pouces.	lignes.	
En Janvier.....	1	3	0
Février.....	0	4	3/8
Mars.....	1	2	2/8
Avril.....	0	5	1/8
Mai.....	0	10	2/8
Juin.....	1	11	2/8
	6	1	0/8

	pouces.	lignes.	
En Juillet.....	2	2	3/8
Août.....	2	2	3/8
Septembre.....	1	0	4/8
Octobre.....	0	5	2/8
Novembre.....	0	10	3/8
Décembre.....	1	2	1/8
	8	4	3/8

LA pluie tombée les six premiers mois de l'année, a été de 6 pouces 1 ligne ; & celle des six derniers mois, de 8 pouces 4 lignes $\frac{1}{8}$: & par conséquent la quantité de pluie pendant toute l'année, a été de 14 pouces 5 lignes $\frac{1}{8}$ au dessous de l'année moyenne, déterminée en 1743, de 16 pouces 8 lignes. Mém.

Sur le Thermometre.

LE plus grand froid a été le 15 février : la liqueur de l'ancien thermometre est descendue à $18^{d}\frac{1}{2}$. Celui de M. de Réaumur marquoit $7^{d}\frac{1}{2}$.

Le plus grand chaud a été le 15 juillet : la liqueur de l'ancien thermometre est montée à $69^{d}\frac{1}{4}$. Celui de M. de Réaumur marquoit $26^{d}\frac{1}{4}$.

Sur le Barometre.

LE barometre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 5 lignes le 22 Novembre par un vent de nord-oueſt violent. Il est descendu le plus bas à 26 pouces 11 lignes le 13 mars par un vent de sud oueſt accompagné de brouillard.

Déclinaison de l'aiguille aimantée.

LES 24 & 25 juin 1746, une aiguille de 4 pouces, déclinoit de $16^{d}\ 15'$ vers le nord-oueſt.

Digitized by Google

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. XLVII.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité de la pluie.

OBSERVATIONS Météorologiques. *Année 1747.*

	pouces.	lignes.	
En Janvier.....	0	5	$\frac{2}{10}$
Février.....	0	6	$\frac{4}{10}$
Mars.....	0	11	$\frac{7}{10}$
Avril.....	1	9	$\frac{6}{10}$
Mai.....	1	4	$\frac{8}{10}$
Juin.....	1	0	$\frac{0}{10}$
	6	2	$\frac{7}{10}$

	pouces.	lignes.	
En Juillet.....	1	7	$\frac{3}{10}$
Août.....	2	1	$\frac{6}{10}$
Septembre.....	0	4	$\frac{5}{10}$
Octobre.....	1	5	$\frac{0}{10}$
Novembre.....	2	8	$\frac{4}{10}$
Décembre.....	2	3	$\frac{0}{10}$
	10	7	$\frac{1}{10}$

Mém. LA quantité de pluie tombée pendant les six premiers mois 1747, a été de 6 pouces 2 lignes; & celle des six derniers mois, de 10 pouces 7 lignes $\frac{1}{10}$: & par conséquent il en est tombé pendant toute l'année 15 pouces 11 lignes $\frac{8}{10}$, ce qui est au-dessous de l'année moyenne, déterminée de 16 pouces 8 lignes.

Le plus grand froid de l'année a été la nuit du 13 au 14 de janvier : le thermometre de M. de Réaumur marquoit $11^{d}\frac{1}{4}$. au dessous de la congélation, & l'ancien thermometre marquoit 12^{d}.

Le plus grand chaud a été le 6 septembre : le thermometre de M. de Réaumur étoit à $27^{d}\frac{1}{2}$. au dessus de la congélation, & l'ancien marquoit $77\frac{1}{2}$.

Sur le Barometre.

LE barometre simple a marqué la plus grande hauteur du mercure, à 28 pouces 1 ligne, les 9 & 10 mars, par un vent de nord-est, il est descendu au plus bas, à 26 pouces 11 lignes, le 23 novembre, par un vend de sud-sud-ouest très-violent.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

LES 20, 21 & 22 de juillet 1747, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 16^{d} $30^{'}$ vers le nord-ouest.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. XLVIII.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouces.	lignes.	
En Janvier.....	0	6	
Février.....	0	3	$\frac{2}{10}$
Mars.....	1	2	$\frac{2}{10}$
Avril.....	1	3	$\frac{5}{10}$
Mai.....	1	0	$\frac{5}{10}$
Juin.....	1	7	$\frac{1}{10}$
	5	11	$\frac{5}{10}$

	pouces.	lignes.	
En Juillet.....	1	3	$\frac{5}{10}$
Août.....	2	8	$\frac{5}{10}$
Septembre.....	1	10	$\frac{4}{10}$
Octobre.....	1	9	$\frac{5}{10}$
Novembre.....	1	8	$\frac{5}{10}$
Décembre.....	2	10	$\frac{2}{10}$
	11	4	$\frac{0}{10}$

OBSERVATIONS Météorologiques.

Année 1748.

Observations sur le chaud & le froid.

LE plus grand froid a été la nuit du 12 au 13 de janvier, la liqueur de l'ancien thermometre eſt deſcendue à $12^{d}\frac{1}{2}$; & celle de celui de M. de Réaumur, à $10^{d}\frac{1}{2}$ au deſſous de la congélation. Mém.

La plus grande chaleur a été le 23 juin, la liqueur de l'ancien thermometre eſt montée à $82^{d}\frac{1}{4}$; & celle de celui de M. de Réaumur, à $29^{d}\frac{1}{2}$ au deſſus de la congelation.

Sur le Barometre.

LE 26 novembre, par un vent de ſud-eſt & un grand brouillard, le mercure eſt monté à 28 pouces 6 lignes & demie; & le 26 décembre, par un vent très-violent de ſud oueſt, il eſt deſcendu à 26 pouces 5 lignes.

Digitized by Google

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. XLIX.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

OBSERVATIONS Météorologiques. *Année 1749.*

	pouces.	lignes.			pouces.	lignes.	
En Janvier.....	1	8	2/10	En Juillet.....	1	6	3/6
Février.....	1	9	1/10	Août.....	1	10	4/6
Mars.....	1	2	4/10	Septembre.....	0	9	3/6
Avril.....	2	0	5/10	Octobre.....	1	4	4/6
Mai.....	1	6	3/10	Novembre.....	2	4	2/6
Juin.....	1	8	2/10	Décembre.....	1	2	2/6
	9	11	1/6		9	1	2/6

Observations sur le chaud & le froid.

Mém. LE plus grand froid a été la nuit du 8 au 9 février; la liqueur de l'ancien thermometre eſt deſcendue à 18 degrés, & celle du thermometre de M. de Réaumur, à $6^{d}\frac{1}{4}$ au deſſous de la congélation.

La plus grande chaleur a été le 13 juillet à une heure après midi; la liqueur de l'ancien thermometre eſt montée à 83 degrés, & celle du thermometre de M. de Réaumur, à $29\frac{1}{2}$ au deſſus de la congélation.

Sur le Barometre.

LE 29 novembre, par un vent d'eſt & un brouillard aſſez épais, le mercure eſt monté à 28 pouces 6 lignes; & le 18 février, par un vent violent de ſud-ſud-oueſt, il eſt deſcendu à 26 pouces 4 lignes.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

LES 10 & 11 juin 1749, une aiguille de 4 pouces déclinoit de $16^{d}\ 30^{\prime}$ vers le nord-oueſt.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL.

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. L.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

	pouces.	lignes.	
En Janvier.....	0	8	1/6
Février.....	0	5	3/6
Mars.....	0	6	3/6
Avril.....	2	5	
Mai.....	2	7	3/6
Juin.....	2	9	
	9	5	3/6

	pouces.	lignes.	
En Juillet.....	1	11	1/6
Août.....	3	5	3/6
Septembre.....	0	9	
Octobre.....	0	7	2/6
Novembre.....	3	0	3/6
Décembre.....	1	7	3/6
	11	5	

OBSERVATIONS Météorologiques. *Année 1750.*

LA pluie tombée dans les six premiers mois de l'année, a été de 9 pouces 5 lignes 3/6; celle des six derniers mois, de 11 pouces 5 lignes; & par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année, de 20 pouces 10 lignes 3/6, plus grande de 4 pouces 2 lignes 3/6 que l'année moyenne, déterminée en 1743, de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & le froid.

LE plus grand froid de l'année est arrivé le 6 janvier à 7 heures du matin, la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est descendue à 5 1/2 degrés au dessous de la congelation; l'ancien thermometre, placé à côté, marquoit 19 1/4 degrés.

La plus grande chaleur est arrivée les 22 & 25 juillet; la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est montée à 27 1/2 degrés au dessus de la congelation, l'ancien marquoit 79 1/2 degrés.

Sur le Barometre.

LE barometre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 6 lignes, le 26 janvier, par un vent de nord-est, il est des-

cendu le plus bas, à 26 pouces 9 lignes, le 8 novembre, par un vent de sud-oueſt, quart à l'oueſt, aſſez frais.

OBSERVATIONS Météorologiques.

Année 1750.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

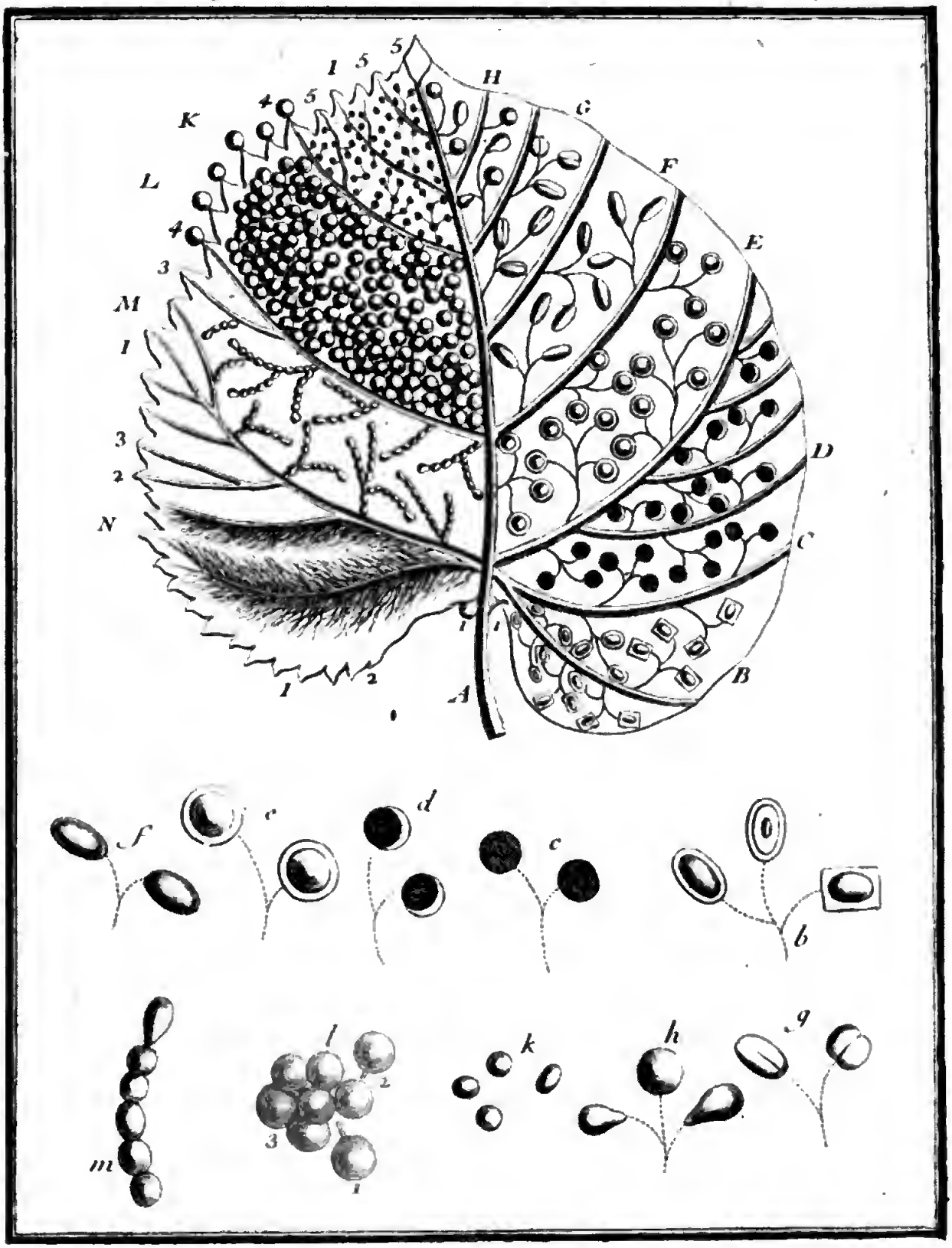
LES 16 & 17 juin 1750, une aiguille de 4 pouces déclinoit de $17^d\ 15^t$ vers le nord-oueſt.

Fin du Tome Dixieme.

Digitized by Google

1.5.11.

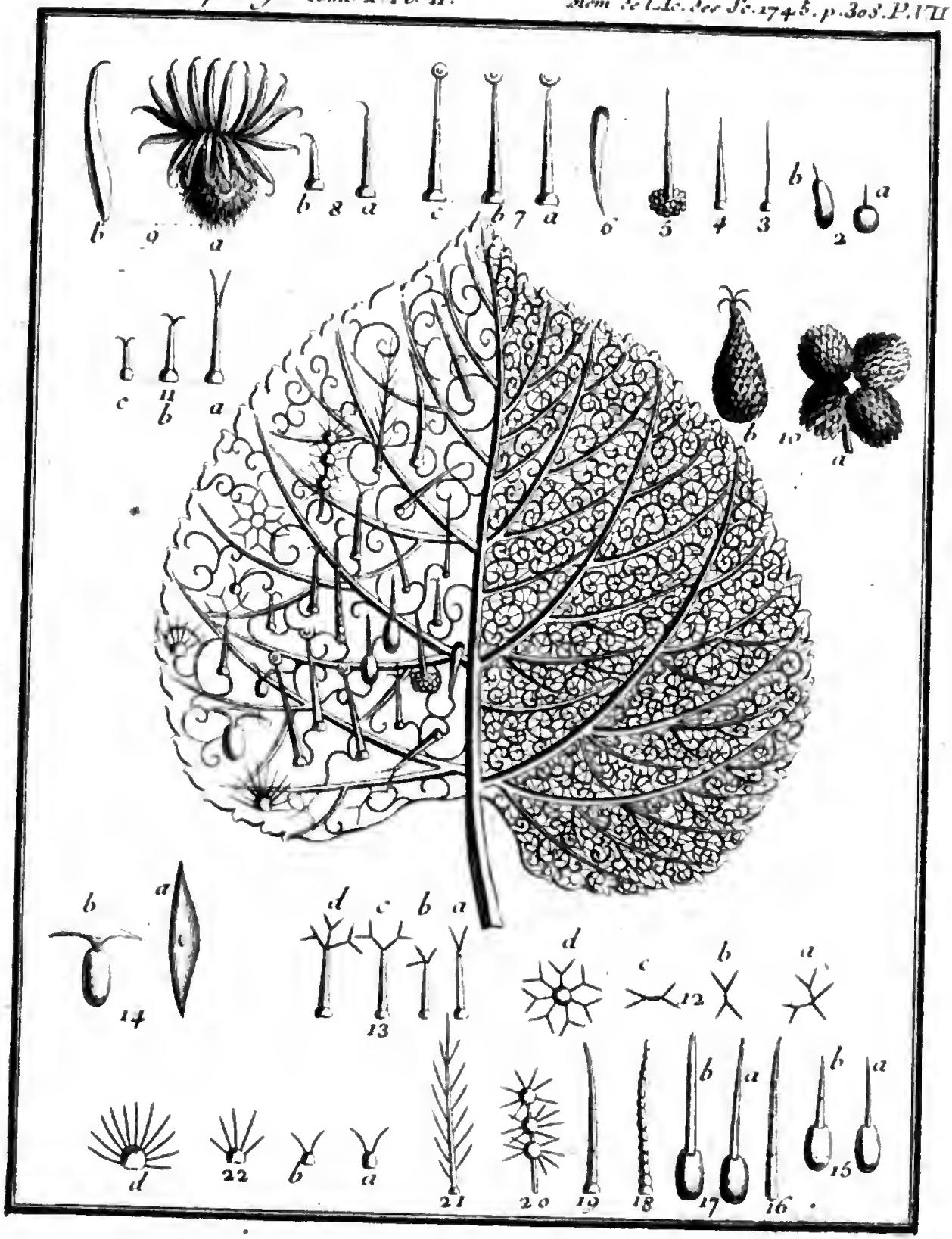
Collect. Acad. part. fr. Tome X. Pl. I. *Mem. de l'Ac. des Sc. 1745 p. 308 Pl VI*



Digitized by Google

1. 5. 17.

Collect. Acad. part. fr. Tome X. Pl. II. Mem. de l'Ac. des Sc. 1745. p. 308. P. VII



Digitized by Google

Digitized by Google

00564301f